



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*

MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

**ESTUDO DA ISOMETRIA POR MEIO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA:
IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS DE UM CURSO DE FORMAÇÃO
CONTINUADA COM PROFESSORES DO 6º AO 9º ANO EM UMA
ESCOLA DA REDE PÚBLICA DE AMARANTE DO MARANHÃO/MA**

Edicionina Marinho Gomes Oliveira

Lajeado, julho de 2018

Edicionina Marinho Gomes Oliveira

**ESTUDO DA ISOMETRIA POR MEIO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA:
IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS DE UM CURSO DE FORMAÇÃO
CONTINUADA COM PROFESSORES DO 6º AO 9º ANO EM UMA
ESCOLA DA REDE PÚBLICA DE AMARANTE DO MARANHÃO/MA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas. Na linha de pesquisa Tecnologias, Metodologias e Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Rogério José Schuck

Coorientadora: Profa. Dra. Márcia Jussara Hepp
Rehfeldt

Lajeado, julho de 2018

Edicionina Marinho Gomes Oliveira

**ESTUDO DA ISOMETRIA POR MEIO DO *SOFTWARE* GEOGEBRA:
IMPLICAÇÕES PEDAGÓGICAS DE UM CURSO DE FORMAÇÃO
CONTINUADA COM PROFESSORES DO 6º AO 9º ANO EM UMA
ESCOLA DA REDE PÚBLICA DE AMARANTE DO MARANHÃO/MA**

A Banca examinadora abaixo aprova a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Prof. Dr. Rogério José Schuck - Orientador
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Profa. Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt - Coorientadora
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Profa. Dra. Silvana Neumann Martins - Examinadora
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Profa. Dra. Ieda Maria Giongo - Examinadora
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Prof. Dr. Malcus Cassiano Kuhn - Examinador
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-
Rio-Grandense - IFSul Câmpus Lajeado

Lajeado, julho de 2018

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pela oportunidade de cursar o mestrado e por ter me ajudado a superar todos os obstáculos que não foram poucos e se apresentaram em meu caminho durante esta caminhada. Mas não me deixou fraquejar.

Agradeço aos meus orientadores pelas contribuições valiosas dadas para o desenvolvimento deste projeto, sem as quais, com certeza, a prática não teria fluído. Com isso, tornaram possível a conclusão da dissertação. Obrigado, professor Dr. Rogério José Schuck e Dra. Márcia Hepp Rehfeldt.

O meu agradecimento especial vai para a minha coorientadora, professora Dra. Márcia Hepp Rehfeldt. Quando eu quis cair, segurou em minha mão e me ajudou a levantar; acreditou em mim e me deu todo suporte necessário para superar o momento.

Agradeço o carinho especial da Professora Dra. Marli Teresinha Quartieri, mostrado em vários momentos, e pelas palavras de incentivo.

A todos os educadores do curso do Mestrado da Univates, pelas aulas ministradas durante o curso. Estas propiciaram a construção e reconstrução de conhecimento que foi fundamental para a realização deste trabalho.

Agradeço aos meus pais, que, mesmo sendo analfabetos, sempre me incentivaram a estudar, me mostrando o valor do estudo.

Ao meu amigo e irmão Elon, pelas vezes que me estendeu a mão, por me ouvir em alguns momentos de desânimo e pelas palavras de coragem que me incentivaram a continuar.

À minha avó Maria Dias Carvalho, que hoje, com 93 anos, ainda fica alegre com as minhas conquistas, me apoia e me encoraja a vencer.

Outro agradecimento especial vai para o meu esposo, que superou a minha ausência e com amor cuidou de nossas filhas. Obrigada pela força, pela compreensão e por ter me feito sorrir em muitos momentos tristes.

Às minhas lindas filhas, Ana Vitória e Inoã, por todo carinho e amor demonstrado. Por entender e suportar a minha ausência por vários dias.

Às minhas amigas Francinete e Odaléia, por me acompanharem em alguns momentos e pelas boas ideias que muitas vezes me socorreram.

À escola e aos professores de Matemática que oportunizaram um ambiente propício e amigável e pela oportunidade de fazer o curso de formação continuada.

A toda a minha família, aos colegas de mestrado e amigos pelas palavras de carinho e apoio prestado.

Em especial agradeço à amiga Célia Cunha, que sempre me dizia para ter força, fé e foco e Neiva Mara, que, com o seu jeito alemão, dizia “força na peruca amiga”. Também pelas trocas de experiências que sempre existiram entre nós desde o primeiro período do mestrado.

RESUMO

Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa e envolve um estudo de isometrias por meio do *software* GeoGebra. A prática teve como objetivo geral investigar as contribuições pedagógicas de um curso de formação continuada utilizando o *software* GeoGebra como recurso para ensinar isometrias. Nesse contexto, foi proporcionada uma formação continuada a cinco professores de Matemática que atuam nas turmas de 6º, 7º, 8º e 9ºanos do ensino fundamental. O curso de formação teve quinze encontros presenciais e apresentou como objetivo principal desenvolver uma proposta de formação continuada junto aos professores de Matemática de uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão usando os recursos tecnológicos. Em adição, como objetivos específicos, buscou analisar os resultados oriundos da prática e identificar as contribuições do ensino de isometria por meio do *software* GeoGebra na prática dos professores de matemática. Para colher os resultados da prática, foram realizados dois grupos de discussões, gravações de áudio e vídeos, e anotações em diário de campo. Os dados coletados a partir desses instrumentos e os encontros da formação foram descritos e analisados a partir dos pressupostos da análise descritiva. Os resultados apontaram que: a) o *software* GeoGebra tem o potencial de auxiliar no ensino de Matemática; b) o estudo abasteceu os professores de confiança para desenvolverem essa tecnologia junto aos seus alunos; e c) o estudo também incentivou os professores a superarem as práticas usadas tradicionalmente e aponta para mudanças futuras das posturas docentes dos educadores. Portanto, foram comprovadas as contribuições desta prática e a carência de outras, e ficou a certeza de que os professores tiveram acesso a fontes de conhecimento inovadoras, que visam ao progresso e à melhoria de suas práticas pedagógicas.

Palavras-chave: Formação continuada de professores. GeoGebra. Tecnologias no ensino de Matemática. Educação Básica.

ABSTRACT

This research presents a qualitative approach and involves an isometry study using GeoGebra software. The objective of the practice was to investigate the pedagogical contributions of a continuing education course using GeoGebra software as a resource for teaching isometries. In this context, a continuous training was provided to five Mathematics teachers who work in the 6th, 7th, 8th and 9th grade classes. The training course had fifteen face-to-face meetings and had as main objective to develop a proposal of continuous training with teachers of Mathematics of a school in the public network of Amarante do Maranhão using the technological resources. In addition, as specific objectives, it sought to analyze the results from the practice and to identify the contributions of the teaching of isometry through GeoGebra software in the practice of mathematics teachers. To gather the results of the practice, two groups of discussions, audio and video recordings, and field diary annotations were conducted. The data collected from these instruments and the training meetings were described and analyzed from the assumptions of the descriptive analysis. The results showed that: a) GeoGebra software has the potential to assist in the teaching of Mathematics; b) the study provided reliable teachers to develop this technology with their students; and c) the study also encouraged teachers to overcome traditional practices and points to future changes in teachers' teaching positions. Therefore, the contributions of this practice and the lack of others were proven, and it was certain that teachers had access to innovative knowledge sources, which aim to progress and improve their pedagogical practices.

Keywords: Continuing education of teachers. GeoGebra. Technologies in the teaching of Mathematics. Basic education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Tela inicial do <i>software</i> GeoGebra	31
Figura 2 - Área de trabalho do <i>software</i> GeoGebra.....	32
Figura 3 - Isometria do tipo de rotação	34
Figura 4 - Isometria do tipo de translação	34
Figura 5 - Isometria do tipo de reflexão	35
Figura 6 - Isometria do tipo de reflexão deslizante	35
Figura 7 - Isometria do tipo simetria axial	36
Figura 8 - Produção do segundo encontro	58
Figura 9 - Produção do segundo encontro	58
Figura 10 - Produção do segundo encontro	59
Figura 11 - Produção do segundo encontro	60
Figura 12 - Produção do segundo encontro	60
Figura 13 - Resposta de uma professora sobre o significado de isometria.....	62
Figura 14 - Respostas de um professor para os tipos de isometrias existentes na figura	63
Figura 15 - Resposta de uma professora justificando suas escolhas	63
Figura 16 - Produção de uma professora: desenhos de triângulos simétricos	64
Figura 17 - Pontos simétricos dos triângulos	65
Figura 18 - Polígonos com translação por vetores	66
Figura 19 - Definição de Isometria.....	66
Figura 20 - Casa com reflexão em relação a uma reta.....	68
Figura 21 - Casa com reflexão em relação a um ponto	68
Figura 22 - Desenhos de casas simétricas a partir do uso do controle deslizante	69

Figura 23 - Desenho de uma casa simétrica e os pontos utilizados para fazer o desenho.....	70
Figura 24 - Imagens de casas simétricas por duas retas: uma horizontal e outra vertical	71
Figura 25 - Imagens de casas formadas por reflexão	72
Figura 26 - Imagens de casas simétricas por controle deslizante	73
Figura 27 - Eixos de simetrias cortam a borboleta	74
Figura 28 - Desenho de um barco formado por reflexão.....	74
Figura 29 - Estrela formada por reflexão.....	75
Figura 30 - Eixos de simetria da estrela	75
Figura 31 - Letra formada por reflexão	75
Figura 32 - Letra formada por reflexão	75
Figura 33 - Reflexões necessárias para completar a letra I e seus eixos de simetria.....	76
Figura 34 - Letra com reflexão deslizante	76
Figura 35 - Conceito de isometria de reflexão	77
Figura 36 - Rotação de 180° de uma imagem posicionada em locais diferentes de um plano.....	78
Figura 37 - Rotação de 45° de uma imagem posicionada em locais diferentes de um plano.....	78
Figura 38 - Rotação de 90° de uma imagem posicionada em locais diferentes de um plano.....	79
Figura 39 - Rotação de 130° de uma imagem posicionada em locais diferentes de um plano.....	79
Figura 40 - Imagem com rotação de 90° no sentido anti-horário e no sentido horário	80
Figura 41 - Imagem com rotação de 180° no sentido anti-horário	80
Figura 42 - Imagem com rotação de 270° no sentido anti-horário e no sentido horário	81
Figura 43 - Pontos determinados através da rotação das Figuras 40, 41 e 42	81
Figura 44 - Imagens do ficheiro do <i>software</i> GeoGebra	83
Figura 45 - Pontos a partir de suposta rotações	84
Figura 46 - Argumentos usados para resolver as atividades da Figura 45	84
Figura 47 - Imagem com rotação de 45° no sentido anti-horário	85
Figura 48 - Imagem com rotação de 90° no sentido anti-horário	85
Figura 49 - Imagem com rotação de 120° no sentido anti-horário	86
Figura 50 - Imagem com rotação de 180° no sentido horário	86
Figura 51 - Imagens simétricas por Figura.....	87
Figura 52 - Imagens simétricas por translação	88

Figura 53 - Imagens formadas por translação de vetor	88
Figura 54 - Pontos determinados por uma professora e conceito de isometria de translação.....	90
Figura 55 - Imagens formadas a partir de translação por vetor	91
Figura 56 - Respostas elaboradas por dois professores para o conceito de isometria de translação	91
Figura 57 - Desenhos com um eixo de simetria ilustrado por um professor	93
Figura 58 - Desenho com o maior número de eixo de simetria delineado por cinco professores	93
Figura 59 - Imagens com simetria axial	94
Figura 60 - Questões contendo isometrias de reflexão e translação	96
Figura 61 - Questões envolvendo vários tipos de isometrias	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos selecionados	37
Quadro 2 - Atividades que foram desenvolvidas durante a prática pedagógica investigativa.....	49
Quadro 3 - Comentários dos professores sobre os tipos de tecnologias que utilizam na sala de aula	53
Quadro 4 - Apreciação dos professores sobre o <i>software</i> GeoGebra.....	55
Quadro 5 - Comentários dos professores sobre os impedimentos para explorar as TICs, e expectativas com relação à formação	56
Quadro 6 - Falas dos Professores A, C e D, durante o segundo encontro da formação	59
Quadro 7 - Dúvidas e comentários feitos pelos professores durante o terceiro encontro da formação continuada.....	65
Quadro 8 - Comentários feitos pelos professores durante a realização das atividades do 6º encontro	82
Quadro 9 - Comentários dos professores em formação sobre as contribuições deste curso para a sua prática docente.....	100
Quadro 10 - A visão dos professores após a formação para o uso do GeoGebra em suas aulas	101
Quadro 11 - Mudanças que ocorreram na prática pedagógica dos professores em formação durante e após o curso e sugestões dadas pelos professores.....	102

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 O uso das tecnologias no ensino e sua comunicação com a Matemática	20
2.2 Posturas docentes contemporâneas.....	22
2.3 Formações de professores	24
2.4 O <i>Software</i> GeoGebra.....	30
2.5 O que é mesmo isometria?	33
2.6 Investigações que abordaram o estudo de isometria por meio do <i>Software</i> GeoGebra	37
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	43
3.1 Caracterização da pesquisa	43
3.2 Lócus e sujeitos da pesquisa	45
3.3 Instrumentos de coleta de dados	46
3.4 Procedimentos para a coleta de dados.....	47
3.5 Técnica de análise de dados	50
4 DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS E ANÁLISES DOS DADOS.....	52
4.1 Descrição dos encontros	52
4.1.1 Primeiro encontro: investigações iniciais	53
4.1.2 Segundo encontro da formação continuada.....	58
4.1.3 Terceiro encontro da formação continuada.....	61
4.1.4 Quarto encontro da formação continuada	67
4.1.5 Quinto encontro da formação continuada.....	72
4.1.6 Sexto encontro da formação continuada	77
4.1.7 Sétimo encontro da formação continuada.....	83
4.1.8 Oitavo encontro da formação continuada	87
4.1.9 Nono encontro da formação continuada	89
4.1.10 Décimo encontro da formação continuada.....	92
4.1.11 Décimo primeiro encontro da formação continuada	94
4.1.12 Décimo segundo encontro	95
4.1.13 Décimo terceiro encontro da formação continuada (PLANEJAMENTO)	97

4.1.14 Décimo quarto encontro da formação continuada (PLANEJAMENTO).....	98
4.1.15 Décimo quinto encontro da formação continuada	99
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	104
REFERÊNCIAS	111
APÊNDICES	115
APÊNDICE A - Declaração de Anuência da Escola	116
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos Professores.....	117
APÊNDICE C - Roteiro para o grupo de discussão feito com os professores de Matemática do 6º ao 9º ano no encontro inicial.....	118
APÊNDICE D - Investigação de conhecimentos básicos acerca das isometrias	119
APÊNDICE E - Atividades envolvendo simetria de reflexão	122
APÊNDICE F - Atividades envolvendo simetria de rotação	126
APÊNDICE G - Atividades envolvendo isometria de translação	128
APÊNDICE H - Atividade envolvendo simetria axial.....	130
APÊNDICE I - Atividades com todos os tipos de isometria	132
APÊNDICE J - Roteiro para o grupo de discussão feito com os professores de Matemática do 6º ao 9º ano no encontro final.....	135
ANEXOS	136
ANEXO A - Parte do manual do GeoGebra criado pelo Prof. Dr. Hermínio Borges Neto et al. (S.A.)	137
ANEXO B - Plano de aula, preparado pelos professores A e C, para ser desenvolvido nas turmas de 6º ano do ensino fundamental, com a disciplina de Matemática	142
ANEXO C - Plano de aula, elencado pelos professores C e D, para ser desenvolvido nas turmas de 7º ano do ensino fundamental, com a disciplina de Matemática	144
ANEXO D - Plano de aula criado pelos professores A e E, para ser colocado em prática nas turmas de 8º ano do ensino fundamental, com a disciplina de Matemática	146
ANEXO E - Plano de aula elaborado pelos professores A e E, para ser executado junto aos alunos do 9º ano do ensino fundamental, com a disciplina de Matemática.....	148

1 INTRODUÇÃO

Acredita-se que as tecnologias causam grande impacto nos processos de ensino e de aprendizagem nas escolas. No entanto, os alunos, muitas vezes, não se encontram em um ambiente de troca de saberes, com práticas transformadoras, e sim, em uma escola distante da sua cultura. Os métodos utilizados em sala de aula, às vezes, não contemplam a evolução da era, de um mundo digital tomado por crianças que dominam boa parte do universo com um clique (LEVY, 2011).

Com todo esse avanço tecnológico intrínseco em nosso meio, é necessário que os professores utilizem as tecnologias em sala de aula para diversificar as aulas de Matemática, a fim de torná-las mais interessantes. Dessa forma, podem proporcionar aos alunos uma aprendizagem que permita o diálogo entre a cultura deles e a cultura escolar, essencial num mundo globalizado. Segundo Freitas (2009), as tecnologias harmonizam a interação entre o professor/aluno e representam a relação que o aluno tem com a informação e o conhecimento. Também oferecem acesso direto à cultura digital, introduzindo os educandos na cultura da sua época.

Isso torna a vinculação da escola às tecnologias uma precisão da contemporaneidade, para formar cidadãos competentes para o futuro. Nessa perspectiva, e com base em Silva (2008), pode-se pensar que a escola que inclui as tecnologias no processo de ensino, além de contribuir na aprendizagem dos alunos, também pode melhorar o relacionamento entre a escola e a comunidade como um todo.

De acordo com o explicitado, justifico a necessidade de contribuições pedagógicas para os professores de Matemática da atualidade inserirem em suas práticas essas tecnologias,

que, às vezes, se apresentam a eles de forma confusa. Tajra (2012) acrescenta que o professor precisa conhecer os recursos disponíveis pelas tecnologias e os programas escolhidos para as suas atividades de ensino. Somente assim ele estará apto a realizar uma aula dinâmica, criativa e segura. Então, foi com o propósito de contribuir com esse conhecimento que desenvolvi a formação continuada descrita nesta dissertação.

Além das razões já apontadas, gostaria, também, de indicar razões pessoais que me induziram ao desenvolvimento desta prática. Assim, faço um breve relato das minhas experiências como docente. Perpassando esses momentos, evidencio o movimento, a dialeticidade dos meus caminhos pela pesquisa em práticas tecnológicas de professores que ensinam Matemática. Isso implica, certamente, em trazer à memória vivências diversas da minha história de vida, incluindo experiências pessoais, acadêmicas, formativas e profissionais, e em me deparar com uma sequência de situações que me conduziram a este campo de investigação.

Iniciei a minha carreira docente no ano de 2000, trabalhando no interior da cidade de Amarante do Maranhão. Nesse ano havia concluído apenas o magistério, que dava direito a ser profissional da educação escolar básica, de acordo com a LDB, art. 61 da lei 9394/96, e Inciso I, da lei 12.014, de 2009. Nessa época, quem tinha essa formação estava atualizado e preparado para assumir o trabalho em sala de aula, nos anos iniciais.

Contudo, realizei um concurso público e tive a oportunidade de ser contemplada com uma das vagas, assumindo uma classe multisseriada, com crianças de várias idades, da pré-escola à 4ª série, como era chamada naquele tempo. Desde então já tinha o desejo de fazer um bom trabalho, almejando um crescimento, tanto pessoal quanto profissional. Utilizava vários meios para alfabetizar as crianças, como jogos diversos, brincadeiras, músicas infantis, contos, histórias, dentre outros materiais da própria localidade e utensílios que faziam parte do cotidiano das crianças.

Em 2007 concluí o curso superior em Matemática pela Universidade Estadual do Maranhão UEMA, o que contribuiu para a minha transferência, em 2009, para a sede do município, onde comecei a trabalhar com o Ensino Fundamental, do 6º ao 9º ano, com a disciplina de Matemática. Nos anos de 2010 a 2015, por meio de processos seletivos do estado, foi-me oportunizado trabalhar também com o Ensino Médio, numa aldeia, com alunos indígenas, e na sede, com alunos não índios. Durante esses quatro anos pude desenvolver

várias experiências pedagógicas, que aprendi ao longo dos anos, sempre trabalhando na sala de aula. Procurava, assim, promover uma troca de saberes entre mim e meus alunos, principalmente quando realizávamos competições envolvendo conteúdos matemáticos, no intuito de incentivar e estimular nos educandos o gosto pela Matemática.

Durante esses anos participei de diversas formações continuadas. Algumas delas até me incentivaram a usar as tecnologias, proporcionando a exploração de diversas práticas. Apenas ressalto que essas formações eram promovidas para os educadores do Estado, na cidade de Imperatriz. Dessa forma, convém ressaltar que essas experiências despertaram em mim um grande interesse para utilizar as tecnologias em minha prática docente, levando-me a participar de algumas outras formações continuadas nessa área. Esse desejo de crescer profissionalmente e de inserir as tecnologias na minha prática docente me levou a cursar duas pós-graduações, pelo simples fato de apresentarem, em sua grade curricular, duas disciplinas que envolviam as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) no ensino.

Mas, depois de 16 anos atuando como professora, deparei-me com uma sequência de situações que me conduziram a perceber minha envoltura com a educação. Inspirei-me em Demo (2003, p. 9), quando menciona que aprender significa “aprender a aprender constante”. Também me inspirei nos ensinamentos de Morin (1986, p. 61), quando descreve que “aprender não é apenas reconhecer o que, de maneira virtual, já era conhecido. Não é apenas transformar o desconhecido em conhecimento. É a conjunção do reconhecimento e da descoberta. Aprender comporta a união do conhecido e do desconhecido”.

Foi esse desejo de inovar e descobrir algo novo que me levou à seleção do Mestrado em Ensino de Ciências Exatas da Univates, alicerçando-me em Pais (2005, p. 27), quando alude: “As inovações condicionadas pelo uso dos recursos da informática na educação envolvem ainda a consideração da incerteza como um princípio permanente na formação do ideário pedagógico adaptando as exigências da educação contemporânea”. Essa ideia me induziu à escolha da proposta para a seleção do mestrado na linha de pesquisa Tecnologias, Metodologias e Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado o meu projeto, prossegui com a pesquisa, com o intuito de engendrar uma intervenção no município em que resido, à luz do tema: Estudo da Isometria por meio do *Software* GeoGebra: as Implicações de um Curso de Formação Continuada com Professores do 6º ao 9º ano em uma Escola da Rede Pública de Amarante do Maranhão/MA.

A questão, porém, foi bem mais complexa quando olhei para a realidade amarantina. A cidade conta com, aproximadamente, 42.000 habitantes e está situada na região oeste do estado, com uma clientela de baixa renda. O quadro docente enfrenta várias dificuldades, entre as quais a falta de formação continuada com propostas inovadoras, principalmente em relação ao uso das tecnologias nas escolas. Muitas das escolas da cidade possuem *internet* e laboratórios de informática que permanecem trancados e sem utilidade. Na maioria delas, os alunos são até proibidos de usarem seus próprios celulares, e a senha do *wifi* é trocada diariamente para dificultar o acesso dos educandos.

Ainda, é possível constatar que grande parte dos professores ainda ministra suas aulas de forma tradicional, valorizando o uso de quadro e giz. Apenas em algumas escolas são observáveis práticas com metodologias diferentes. No entanto, pode ser visualizado, nas práticas de minoria do corpo docente, um raro uso de algumas tecnologias digitais, como televisores, projetor de mídias e calculadoras ou, ainda, pequenas buscas no *google*.

Também cabe mencionar que a formação continuada de professores acontece todos os anos na cidade de Amarante do Maranhão, porém afirmo que desde o ano 2000, período em que passei a fazer parte do corpo docente da cidade, nunca houve um trabalho para incentivar e proporcionar estratégias de ensino com o uso de TDICs. Posso destacar, também, que esse fato não constitui obstáculo para os professores que querem se atualizar e contribuir com a melhoria da educação do município. Exemplificando, na formação que desenvolvi, pude visualizar, na prática de dois professores de Matemática, o uso de *softwares*. Estes mencionaram em seus relatos que aprenderam a utilizar os recursos por meio do *You Tube*.

Nessa perspectiva, afirmo que esta pesquisa trouxe, então, aprendizado não só para mim, mas também para os professores que participaram desta intervenção. Igualmente, proporcionou contribuições pedagógicas para a prática dos professores que ensinam Matemática no município de Amarante do Maranhão. Foi visível que boa parte dos profissionais da educação sente a necessidade de aprender algo novo e quer mudanças em suas práticas.

Nesse cenário, realizei uma formação continuada ancorada em investigações que apreciaram o uso das tecnologias na prática docente de professores de Matemática. Tratou-se de uma experiência diferenciada, com o seguinte tema: **Estudo da isometria por meio do software GeoGebra: implicações pedagógicas de um curso de formação continuada para**

professores do 6º ao 9º ano em uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão/MA. Proporcionei aos professores uma formação continuada com discussões emergentes, dando suporte pessoal e pedagógico aos educadores em todos os encontros promovidos, do início ao fim da execução do projeto.

Assim, esta investigação buscou responder a seguinte problemática: **Que contribuições emergem de um curso de formação continuada desenvolvido com professores de Matemática do 6º ao 9º ano em uma escola pública de Amarante do Maranhão/MA envolvendo o *software* GeoGebra como recurso para ensinar isometrias?** A fim de solucionar tal problema, propus, como objetivo geral, investigar as contribuições de um curso de formação continuada utilizando o *software* GeoGebra como recurso para ensinar isometrias.

Para atingir o objetivo geral desse estudo elenquei os seguintes objetivos específicos:

- Investigar a percepção dos professores de Matemática do 6º ao 9º ano de uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão em relação ao uso das tecnologias como recurso para o ensino da Matemática;
- Desenvolver uma proposta de formação continuada junto aos professores de Matemática do 6º ao 9º ano de uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão usando o *software* GeoGebra como recurso para ensinar isometrias;
- Elaborar, em parceria com os professores, atividades que possam ser desenvolvidas para alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

A metodologia empregada para o desenvolvimento desta investigação teve caráter qualitativo. De acordo com Marconi e Lakatos (2014, p. 269), “a metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano”. Caracterizou-se como estudo de caso, tipo de pesquisa em que o caso escolhido deve ser bem significativo, de modo a satisfazer as exigências do pesquisador, autorizado a fazer uma intervenção (SEVERINO, 2015). Portanto acrescento que houve uma intervenção em que foram exploradas atividades envolvendo todos os tipos de isometrias, com e sem o uso do *software* GeoGebra.

Após este capítulo inicial, com o relato das minhas vivências e a definição da temática

da investigação, apresento o referencial teórico que sustentou o presente estudo, baseado no uso das tecnologias como estratégias de ensino, especificamente para professores de Matemática do município de Amarante do Maranhão/MA.

Contudo, a dissertação foi estruturada em quatro capítulos, sendo que o primeiro capítulo, o que abordou a introdução, traço minhas primeiras palavras: minha trajetória e a temática em estudo, apresento minha trajetória de formação e experiência profissional, justificando o porquê da escolha do tema, o problema da pesquisa e os objetivos que pretendia alcançar.

No segundo capítulo apresento os aportes teóricos que nortearam o desenvolvimento da prática investigativa e estão divididos em seis seções. Na primeira seção, abordo acerca das Tecnologias e sua comunicação com o ensino de Matemática; Em seguida, descrevo as Posturas docentes contemporâneas; na terceira seção discorro sobre Formação de professores; na quarta seção apresento O *software* GeoGebra; também apresento uma seção com o Estudo de isometrias e investigações que abordaram essa temática, onde faço recortes histórico das TDICs, buscando sempre apontar as ligações entre educação matemática e comunicação ao longo da história.

No terceiro capítulo aponto os caminhos percorridos na trajetória investigativa, o cenário e os protagonistas, apresento metodologia; os instrumentos e técnicas de coletas e análises dos dados; além do cenário, local onde se desenvolveu a pesquisa; e os sujeitos participantes.

No quarto capítulo faço a descrição dos encontros e análise dos dados, descrevo e faço análises e reflexões sobre as diversas situações de ensino e aprendizagem que foram mediadas pelo *software* GeoGebra durante o curso de formação, junto aos professores de matemática do 6º ao 9º Ensino Fundamental de uma escola da Rede Pública de Amarante do Maranhão/MA.

Para finalizar apresento as considerações finais, onde retomo aos achados da pesquisa relacionando com os objetivos específicos e gerais, demonstrado como cada um foi totalizado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os pressupostos teóricos que nortearam o desenvolvimento desta investigação estão fundamentados na abordagem da prática tecnológica dos professores que ensinam Matemática, no uso das tecnologias como estratégias de ensino e na formação continuada de professores.

O ponto de partida foi pensar a educação na sua forma mais ampla, buscando incentivar os professores a acompanharem os avanços tecnológicos históricos e culturais, a fim de não ficarem ultrapassados. Segundo Freitas (2009, p. 21):

As consequências dessa nova realidade educacional provocam no professor uma sensação de que as coisas ficaram fora do seu alcance. Existe um sentimento de perda intelectual na sala de aula, visto que a escola passa a ser um dos lócus de aprendizagem e de busca de informações.

Embora as escolas sejam uma fonte de informação, os meios tecnológicos trazem informações em tempo real. E os docentes, por sua vez, nem sempre conseguem acompanhar esse processo e transformar em conhecimento tudo que é informado.

Dessa forma, adotar as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) como princípio educativo demanda mudança de postura dos professores frente à realidade social e educacional. Até porque a “maneira de ensinar evolui com o tempo; no campo da pedagogia, o que era “verdadeiro”, “útil”, e bom ontem, já não é mais hoje”, segundo Tardif (2014, p. 13). Isso evidencia a necessidade de uma “nova postura do professor ante as novas tecnologias educacionais, com o seu novo papel de orientador dos alunos na sua busca pelo conhecimento” (FREITAS, 2009, p. 21).

Em consonância com Freitas (2009), Carvalho e Gil-Pérez (2014) elucidam que não se

trata de substituir a realização de experiências pelas tecnologias, mas oferecer diferentes possibilidades de ensino. A esse respeito, Silva (2008, p. 88) menciona que a “informática poderá contribuir não só para a aprendizagem dos alunos, mas também para a melhoria do relacionamento entre as escolas e com a comunidade como um todo”.

Os autores já mencionados apontam questões pertinentes para introdução das TDICs nas práticas docentes, porém, neste estudo serão destacadas as contribuições que as tecnologias podem oferecer ao ensino, principalmente para a Matemática, tendo em vista o grande número de *softwares* criados a partir do avanço tecnológico. Assim, no primeiro subcapítulo deste referencial teórico, menciono o uso das tecnologias no ensino e sua comunicação com a Matemática.

2.1 O uso das tecnologias no ensino e sua comunicação com a Matemática

Segundo Borba, Silva e Gadani (2014), a utilização de tecnologias como *laptops*, celulares e *tablets* tem se tornando cada vez mais significativa em todos os âmbitos da sociedade contemporânea. Alguns alunos fazem uso de *internet* em sala de aula por meio de seus celulares para acessar plataformas como o *google*. Eles também registram as aulas através de fotografias ou vídeos. De acordo com os autores acima mencionados, as tecnologias já contornam as salas de aulas, criando novos desempenhos, e transfazem a inteligência coletiva, os vínculos de poder (de Matemática) e os regulamentos a serem seguidos nessa mesma sala de aula.

Borba e Penteado (2015) elucidam que as tecnologias abrem possibilidades de transformações do próprio conhecimento e que, por meio delas, é possível haver uma amplitude acentuada nas formas de ensinar e aprender. Elas comportam um grande número de possibilidades, como, por exemplo, rápidos *feedbacks* e facilidade na geração de numerosos gráficos, tabelas e expressões algébricas.

Silva (2008) aborda que as tecnologias estabelecem uma nova visão nas escolas, considerando que estas sejam locais de trabalho dos educadores e de aprendizagem dos educandos. Com a presença das tecnologias, a escola passa a ser um local divertido, alegre e de entretenimento. No mesmo equipamento em que os alunos trabalham e aprendem, também brincam, se comunicam, viajam, conhecem novos lugares e expandem sua rede neural.

Em função disso, vale ressaltar que “trazer as tecnologias para a sala de aula significa abrir possibilidades dos alunos falarem sobre suas experiências e curiosidades” (BORBA; PENTEADO, 2015, p. 63). Segundo Lévy (2011, p. 161):

As tecnologias desempenham um papel fundamental nos processos cognitivos, mesmo nos mais cotidianos; para perceber isto, basta pensar no lugar ocupado pela escrita nas sociedades desenvolvidas contemporâneas. Estas tecnologias estruturam profundamente nosso uso das faculdades de percepção, de manipulação e de imaginação.

Partindo desse ponto de vista, é possível compreender que as tecnologias atuam sobre o conhecimento que o ser humano desenvolve. Levando em consideração as descobertas constantes da humanidade, a *internet* é a que mais oferece essas novidades.

Nesse sentido, Tajra (2012) menciona que as tecnologias trazem muitos benefícios para o ensino, favorecendo educandos e educadores. Através delas, as pesquisas se tornam mais fáceis, tanto as individuais como as realizadas em grupos, e há troca de experiências entre professores e aprendizes. Utilizando a *internet*, pode-se rapidamente esclarecer dúvidas, e também é possível dispor de uma variedade de fontes de pesquisas a serem exploradas durante as aulas. Os recursos tecnológicos trazem muitas vantagens que podem tornar o ensino mais dinâmico. Em razão disso, Tajra (2012, p. 51) elenca que:

A *internet* é mais um canal de conhecimento, de trocas e de buscas. A *internet* não substitui, ela facilita, aprimora as relações humanas, elabora novas formas de produção, estimula uma cultura digital, libera tempo, une povos e culturas. Gera uma nova sociedade.

Em relação aos trabalhos em grupos realizados com tecnologias, Valente (1998) já relatava que os programas que envolvem decisões são os que mais favorecem esse tipo de trabalho. Distintos grupos podem testar diversas teorias e, assim, ter um contato mais verdadeiro com os problemas envolvidos no estudo. O autor ainda destaca que existem aplicativos que permitem um maior grau de intromissão dos educandos nos processos de simulações. Desse modo, as tecnologias utilizadas nas salas de aulas se tornam ferramentas de ensino, não sendo mais vistas como simples máquinas.

Borba e Penteado (2015) corroboram essa ideia, mencionando que a presença das tecnologias na educação Matemática deve ser concebida. Segundo os autores, o acesso às tecnologias precisa ser adotado como um direito. Nos ambientes educacionais deve ser permitido que os educandos tenham o privilégio de usufruir de uma educação que inclua, no mínimo, uma alfabetização tecnológica. Em relação à Matemática, os autores ainda

mencionam que os equipamentos tecnológicos comportam programas que facilitam o ensino de geometria, cálculos diferenciais, estatísticas, funções e outros.

Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 40-41) mencionam algumas ideias vigentes em relação às tecnologias e à Matemática:

- O surgimento de uma nova tecnologia permite que novos tipos de problemas matemáticos sejam explorados;
- Um problema baseado no uso de lápis e papel pode, por exemplo, vir a perder seu sentido, tornar-se trivial ou obsoleto, ao ser resolvido com um *software*;
- As tecnologias transformam a matemática;
- A produção de conhecimento matemático é condicionada pela tecnologia utilizada;
- As tecnologias não são neutras ao pensamento matemático;
- Há uma moldagem recíproca entre o pensamento e as tecnologias;
- As tecnologias não são figurantes nos cenários cognitivos. Humanos e tecnologias são protagonistas da ecologia cognitiva.

Segundo os autores, é impressionante como a presença das tecnologias pode ser visualizada no ensino de Matemática.

Diante do exposto, é importante destacar que, para os educadores do atual contexto implantarem essas tecnologias no ensino de Matemática e não se depararem com situações constrangedoras, é necessário que revejam suas posturas constantemente. Em razão disso, no subcapítulo a seguir, descrevo posturas docentes contemporâneas.

2.2 Posturas docentes contemporâneas

Ser professor, hoje, é mais do que ser um mero transmissor do conhecimento. O ensino tradicional deve ser superado nas conjecturas docentes, agregando-se a essas hipóteses a preparação para a realidade tecnológica. A partir daí o educador passará a ser um mediador das interações de conhecimento entre os educandos e as tecnologias do mundo contemporâneo, desfrutando das inovações da contemporaneidade para oferecer um ensino que suscite cidadãos autônomos, criativos e inovadores. Freitas (2009, p. 10) afirma, em relação à escola atual, que:

É fundamental que se abra à ressignificação de suas concepções, aproveite as possibilidades oferecidas pelas tecnologias, e faça disso um ato de criação e de estruturação de novas territorialidades, de forma que possa constituir-se numa escola aprendente, ou seja, numa comunidade em fluxo, que processa informações, reconfigura ações, resolve problemas e promove o desenvolvimento de modo criativo e transformador.

De acordo com o autor, é necessário que os professores tenham uma nova visão de mundo, e tenham conhecimento sobre os mais variados recursos que as tecnologias oferecem e que podem ser usados como estratégias para tornar o ensino inovador. Em relação ao pouco conhecimento dos educadores para o uso das TDICs na sala de aula, Silva (2008) afirma que a falta de domínio de saberes dos professores do mundo contemporâneo revela a falência da autoridade e, portanto, a má preparação dos educandos.

Faz-se necessário enfatizar que no mundo moderno a educação precisa ser contemplada com os aparatos da globalização, para formar cidadãos preparados a atuarem no contexto em que estão inseridos. Diante disso, é indispensável que os profissionais da educação sintam obrigação de se preparar para encarar essa realidade tecnológica, considerando que:

Essa realidade apresentada à escola com a inserção das novas tecnologias não representa apenas outra postura do profissional da educação perante o conhecimento desenvolvido com seus alunos; representa profunda ruptura com as formas anteriores de ensino/aprendizagem (FREITAS, 2009, p. 20).

Há de se convir que as formas de ensinar, hoje, precisam ser diferentes das utilizadas até este momento, levando em consideração os grandes avanços das tecnologias e as mudanças constantes da nossa era. Os professores precisam superar as práticas antigas e se conscientizar de que as escolas são locais de formação de trabalhadores da nova geração. Nesse caso, é necessário que o ensino aproprie-se de todas as características da sociedade moderna. De acordo com o texto supracitado, Freitas (2009) alude que as escolas:

Precisam se aproximar dessa nova cultura e aprender com os que dela participam, conhecendo e compreendendo mais o letramento digital de seus alunos e construindo com eles novas relações de aprendizagem permitidas pela utilização do computador e da internet (FREITAS, 2009, p. 08).

E, dentro dessa esfera de conhecimento, pode-se ressaltar que é impressionante a agilidade com que as crianças e os adolescentes, no contexto atual, manuseiam as tecnologias, como *tablets*, celulares, computadores, entre outras. Diante dessa vivacidade, é essencial aproveitar essas habilidades para promover o ensino e a aprendizagem entre alunos/professores. Em virtude disso, Lévy (2011, p. 7) expõe que:

Novas maneiras de pensar e de conviver estão sendo elaboradas no mundo das Telecomunicações e da informática. As relações entre os homens, o trabalho, a própria inteligência, dependem, na verdade, da metamorfose incessante de dispositivos informacionais de todos os tipos. Escrita, leitura, visão, audição, criação, aprendizagem são capturados por uma informática cada vez mais avançada.

Nesse pensamento, o autor destaca que a aprendizagem acontece a partir do que as pessoas veem e tocam. De forma concreta, nesse caso, por meio dos recursos tecnológicos mediados pelos professores. Dessa forma, os educadores levam os sujeitos a novas descobertas, dando-lhes a oportunidade de criarem e recriarem e respeitando, assim, a edificação da sua história.

O autor também aborda que “o saber informático não visa manter em um mesmo estado uma sociedade que viva sem mudanças, e se deseja assim, como na oralidade primária” (LÉVY, 2011, p. 120). O autor alude sobre a questão da velocidade com que as tecnologias se transformam e trazem mudanças para a vida da sociedade. Mesmo que o educador não tenha tempo de assimilar todas essas mudanças, no mundo atual faz-se conveniente que elas repercutam no seu perfil do educador e no seu fazer pedagógico, assim como vem ocorrendo na vida dos cidadãos informatizados. O professor, hoje, deve saber explorar a função educativa das tecnologias para formar alunos capazes de propelirem olhares críticos sobre a sociedade.

Para elucidar melhor esse aspecto, e visando agregar as tecnologias à prática docente, abordo, no subcapítulo que segue, a formação continuada de professores.

2.3 Formações de professores

Freitas (2009) alude que os professores contemporâneos pertencem a uma geração de transição, pois, no que se refere ao uso das TDICs, eles podem ser considerados imigrantes digitais diante dos seus alunos, nativos digitais. Essas diferenças precisam ser superadas e os professores devem se preparar para usar essas tecnologias como recurso de ensino. Fazendo isso, poderão descomplexificar as aulas de Matemática e aproveitar as vantagens oferecidas pelas TDICs, modernizando o ensino dessa disciplina. Para Freitas (2009, p. 11), “uma vez que a inclusão digital é mais que acesso livre à conectividade *on-line* e *off-line*, a educação precisará promover a formação do cidadão na cibercidade e no ciberespaço” (FREITAS, 2009, p. 11).

A formação continuada de professores é um processo de preparação que permite, aos profissionais da educação, entender a prática, os costumes e estratégias da realidade da sala de aula, e desenvolver novos métodos e habilidades educacionais com eficiência. Tajra (2012)

menção que a partir da capacitação do professor para a utilização de diferentes programas e para o entendimento das características de *softwares*, ele está apto a planejar atividades educacionais, utilizando as tecnologias como ferramentas pedagógicas. Tardif (2014, p. 234) ressalta ainda que:

Os professores são atores competentes, sujeitos ativos. Deveremos admitir que a prática deles não é somente um espaço de aplicação de saberes provenientes da teoria, mas também um espaço de produção de saberes específicos oriundos dessa mesma prática.

Os professores devem produzir conhecimentos, mas não basta só aplicar ou apresentar as instruções acumuladas; é necessário que professor e aluno produzam novos entendimentos para potencializar o ensino e o processo de aprendizagem. Desse modo, os conhecimentos são primordiais para os educadores estabelecerem novas estratégias de ensino que proporcionem uma interação entre as tecnologias e a Matemática. O professor precisa saber o que ensinar ao aluno do mundo digital, para que este aluno se sinta parte dos processos de ensino e de aprendizagem.

Neste contexto histórico, a implantação das tecnologias na educação é imperiosa, sendo necessária a atuação de professores capacitados para promover a interação entre o corpo discente e o computador. Em consonância com essa ideia, Valente (1998, p. 139) afirma que “está ficando cada vez mais claro que, sem esse profissional devidamente capacitado, o potencial, tanto do aluno quanto do computador, certamente será subutilizado”. Segundo Silva (2008, p. 86):

Para trabalhar com a informática educativa, é necessário que as escolas possuam equipamentos e programas com boa fundamentação ou embasamentos pedagógicos, assim como educadores capacitados a utilizar o computador como mediador do processo de ensino-aprendizagem e conscientes sobre as implicações sociais e pedagógicas da utilização desta tecnologia.

Nessa perspectiva, é importante ressaltar que a escola deve oferecer recursos tecnológicos que favoreçam o trabalho do educador. Este, por sua vez, deve planejar suas aulas fixando metas para fazer uso das tecnologias, não só para integrar a sala de aula no mundo digital, mas também para trazer algo inovador que não possa ser ensinado sem elas.

Voltando à questão da mudança e da inovação da prática docente, Freitas (2009, p. 28) menciona: “Aquele que não se transforma no eu, é afastado de seus pertencimentos coletivos, passando a vivenciar carências ou desvantagens sociais”. Analisando tal pensamento, pode-se comentar que é necessário que os educadores tenham autoconhecimento, mudem sua prática,

preparem-se técnica e pedagogicamente para utilizarem esses recursos tecnológicos de forma a contribuir na construção do conhecimento dos alunos. Somente assim eles não permanecerão em desvantagem diante do mundo em que estão inseridos,

Pois sem o conhecimento técnico, os educadores não conseguirão implantar soluções pedagógicas inovadoras e, sem o conhecimento pedagógico, os recursos disponíveis tendem a ser subutilizados. Sendo interessante também que o educador consiga fazer com que exista na sala de aula um clima de aceitação e respeito mútuo (SILVA, 2008, p. 87).

Em virtude disso, é importante destacar que a formação continuada de professores é vista como uma forma de ampliar os conhecimentos dos educadores, para que visualizem a necessidade de incorporar novas estratégias para o uso das TDICs na sala de aula. Através da formação continuada, os docentes podem ser orientados quanto ao uso e aplicabilidade dos recursos pedagógicos tecnológicos em situações e momentos distintos, de maneira natural, para facilitar o aprendizado de todos os sujeitos envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem.

Frisa-se a importância do corpo docente na aquisição da aprendizagem, para que haja interação, aceitação e respeito entre os alunos. Para Freitas (2009, p. 21):

As tecnologias digitais transformam a vida de todos os sujeitos envolvidos direta e indiretamente. Na educação percebe-se a necessidade de contribuições teóricas no campo da sociologia da educação, de maneira a permitir um olhar mais aprofundado sobre a dinâmica de desenvolvimento tecnológico e suas respectivas relações com o conhecimento escolar e extraescolar.

Na contemporaneidade, as tecnologias são instrumentos inovadores que transformam a vida das pessoas, afetando desde as formas de comunicação, até a busca de conhecimento. Não há, porém, um entendimento científico e filosófico por parte dos educadores sobre o fluxo dessas tecnologias na vida das pessoas. Percebe-se que tais conhecimentos não estão sendo relacionados com os conhecimentos escolares. Muitas vezes o uso das tecnologias acontece antes entre os educandos do que na própria escola.

De acordo com Freitas (2009, p. 21), “No entanto, essas transformações não podem ser vistas como uma evolução dos processos educativos; ao contrário, representam uma espécie de ruptura com os modelos de aprendizagem anterior”. É evidente que, para essa ruptura acontecer, professores, alunos e demais membros da comunidade escolar devem se apoderar de uma linguagem que é inerente a essas tecnologias.

Logo, a inserção dos indivíduos em uma cultura tecnológica implica no domínio de uma nova linguagem permeada por ícone que contempla a mixagem do som, da imagem e da palavra, fazendo emergir conexões, relações que caracterizarão a construção do conhecimento em rede, em forma de um grande hipertexto (ALVES, 2000, p. 76).

Para que o indivíduo esteja inserido numa cultura tecnológica, se faz necessário o domínio da tecnologia, contemplando suas funções na produção e na construção dos conhecimentos adquiridos. O professor deve saber o que vai ensinar para os alunos e ter o comando de todas as suas mediações para dar mais confiança e segurança aos discentes em sua nova busca pelo conhecimento.

Segundo Lévy (2011), separar o conhecimento das ferramentas tecnológicas de competência social é o mesmo que fabricar artificialmente um cego e um paralisado que tentarão se associar a essas tecnologias no futuro, mas será tarde, pois os danos já terão sido feitos. Não se separa a teoria da prática; portanto, o ensino, hoje, sem a presença das ferramentas tecnológicas, é incompleto.

Silva (2008) afirma que o avanço tecnológico diminui tempo, distâncias, transformando os mais variados processos de produções, comunicação e informação, e que as tecnologias mudam constantemente e de forma acelerada. Ainda segundo esse autor:

Levando-se em consideração tais mudanças, acredita-se na necessidade de se repensar a educação e seu papel na sociedade, bem como na pertinência da promoção do desenvolvimento de atitudes, habilidades e talentos que auxiliem os alunos a se tornarem permanentes aprendizes capazes de se adaptarem às novas situações, conhecedores de onde e como procurarem informação e instrução de que precisam (SILVA, 2008, p. 51-52).

Esse novo posicionamento da educação deve ser pensado a partir da necessidade de mudar, de rever atitudes, habilidades, de acreditar que os alunos podem se tornar aprendizes, capazes de se inserir no mundo contemporâneo. Dessa forma, o professor deixa de ensinar, para tornar-se um mediador, levando o aluno “à produção de informação e conhecimento, à participação ativa na dinâmica contemporânea, à inserção das múltiplas culturas nas redes” (FREITAS, 2009, p. 28).

Dentre os diversos componentes que integram as tecnologias inteligentes, há que se destacar aqui a *internet* e os *softwares* educativos, considerando sua presença essencial para uma aprendizagem em nosso cotidiano escolar e levando em conta que já fazem parte da rotina dos educandos e os deixam mais confortáveis. Diante dessa reflexão, Freitas (2009, p. 20) destaca:

Não só a internet, mas também a linguagem informática têm ultrapassado cada vez mais as barreiras dos especialistas e alcançado grande número de pessoas; em todos os espaços estão presentes as linguagens computacionais: lojas, supermercados, caixas eletrônicos, serviço de atendimento ao cliente, loja de entretenimento, etc., ou seja, percebe-se que o acesso a essa linguagem tem sido cada vez mais comum entre os sujeitos, o que gera mudanças culturais profundas.

É bastante visível a presença das tecnologias de informação e comunicação na vida da sociedade hoje. Pessoas comunicam-se com outras, do outro lado do mundo, em questões de segundos. A linguagem computacional faz parte do nosso cotidiano, facilitando nossas vidas com imensas variedades de serviços eletrônicos.

Portanto, numa comunidade escolar atual, em que as tecnologias estão integradas às vidas dos educandos, fazendo parte do seu ambiente diário, o professor deve adaptar-se a essa cultura. Deve, necessariamente, integrar as tecnologias às suas estratégias de ensino para assegurar aprendizagem real dos nativos digitais. Para Silva (2008), a educação está vivendo transformações aceleradas que apontam a necessidade de dar aulas diferentes daquelas praticadas até hoje pelos professores. Nessa mesma reflexão, o autor também cita:

A expansão do conhecimento sensorial, como proporcionado pela realidade virtual, impõe que se considere novas formas de apreensão do real, ou se considere pelo menos uma nova linguagem que otimize nossa capacidade sensorial para a intenção com o universo da informação. Podemos inferir que as novas tecnologias imediatas permitem que as nossas relações com os ecrãs ampliem o poder de nossas mentes, possibilitando a exteriorização de nossas consciências, no nível do coletivo (SILVA, 2008, p. 27-28).

Com isso, nós, professores, devemos acompanhar a ampliação desse conhecimento e atribuir essa nova linguagem à nossa prática docente, dando sempre relevância ao ensino com as tecnologias. Lévy (2011) ressalta que, quando uma nova informação ou um novo fato surge diante de nós, devemos parar, gravar o fato e construir uma representação dele. Ou seja, devemos sempre construir novas estratégias de ensino alicerçadas em recursos tecnológicos da nossa época.

Acompanhar a modernidade deve fazer parte do fazer pedagógico do professor, a quem cabe, segundo Silva (2008, p. 15), “treinar o olhar, torná-lo competente para classificar, quantificar e medir o que se via, entender a nova realidade a partir de outra, como visão de um novo sistema ou método, de um novo estatuto da verdade”. Para sustentar essa ideia, o autor afirma que o professor deve reeducar seu olhar, criar, inventar fetiches para tornar suas aulas mais agradáveis e atraentes, agindo como um verdadeiro ator.

O professor deve ser aquele que vive em constante busca de situações inovadoras,

aquele que estimula a aprendizagem dos educandos, que desafia e que compreende, e que está sempre empenhado em formar cidadãos com valores morais. Para sustentar essa ideia, Freitas (2009, p. 32) enfatiza que “compreender a sociedade contemporânea como uma sociedade do conhecimento significa enfatizar e investir em seus aspectos e características e não apenas em seus aspectos econômicos; é tomar o conhecimento e a educação como valores e não como mercadorias”.

Para Silva (2008, p. 31), “até pouco tempo o ensino era estruturado num estatuto de verdade e certeza científica que o colocava como fonte de inteligência para as novas gerações. Ocorreu que essa verdade sofreu um abalo significativo no nosso século”. Essas transformações trazem consigo novas formas de aprendizagem que as escolas devem considerar para inserir-se no contexto atual, pressionando os professores a repensarem seus métodos de ensino. Diante disso, Silva (2008, p. 37) destaca:

Vale dizer que precisamos estar atentos para a urgência do tempo e reconhecer que a expansão das vias do saber não obedece mais lógica vetorial. É necessário pensarmos a educação como um caleidoscópio, e perceber as múltiplas possibilidades que ela pode nos apresentar, os diversos olhares que ela impõe, sem, contudo, submetê-la à tirania do efêmero.

Apropriar-se das tecnologias como estratégias de ensino é uma necessidade do professor devido, sobretudo, ao fato de os alunos estarem em operação constante com elas. Também por apresentarem os mais variados tipos de entretenimento, transformando a mente das pessoas e tornando-as quase suas devotas. De acordo com Lévy (2011, p. 142), “a aparição das tecnologias intelectuais como a informática, transforma a escrita e o meio no qual se propagam as representações”.

Ainda ressaltando a importância da formação continuada como uma forma de atualizar o corpo docente sobre os avanços tecnológicos e revisar as concepções anteriores, ela também favorece a troca de saberes e experiências. O uso das tecnologias entre os professores contribui, direta e indiretamente, com a inserção do desenvolvimento tecnológico na sala de aula. Contudo, para inserir o computador e a *internet* na prática pedagógica do professor, também é necessário considerar o real objetivo do uso dessa tecnologia na educação.

Cabe mencionar que o professor de Matemática do mundo moderno, mais especificamente, considerando este estudo, precisa transformar sua prática, calculando, demonstrando, experimentando e praticando conceitos que constituem a Matemática, bem como aproveitando as numerosas ferramentas de *softwares* que as TDICs oferecem. No

entanto, o professor deve apropriar-se “de situações que se liguem ao fio condutor estabelecido para o conjunto das disciplinas que proporcionem sentido ao trabalho a ser feito, adquirindo assim o carácter estruturante da tarefa” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2014, p. 45).

Portanto, fica evidente que ainda há muito a explorar na relação entre as TDICs e o ensino para que as escolas se considerem integradas na ordem social atual. Partindo dessa interlocução, apresento, na próxima seção, o *software* explorado durante a realização desta investigação.

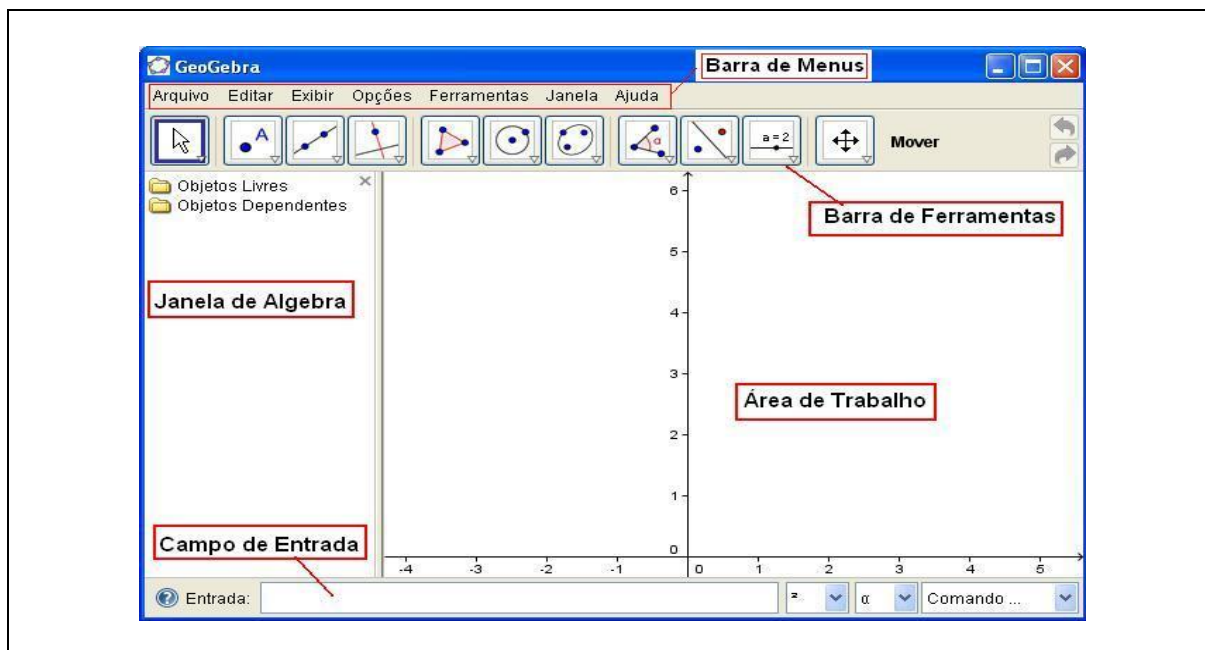
2.4 O *Software* GeoGebra

A utilização das TDICs no ensino de Matemática, hoje, “é vista como uma forma de enfatizar que as possibilidades do conhecimento, feito socialmente por coletivos, se alteram, com diferentes seres humanos, e diferentes tecnologias” (BORBA; SILVA; GADANIDIS 2014, p. 133). Diante do atual contexto, é essencial que os professores de Matemática usem técnicas na sala que aproximem os estudantes do seu cotidiano e os tornem pessoas capazes de enfrentar situações novas e diferentes, buscando novos conhecimentos e novas habilidades, através do uso de *softwares* educativos.

Conforme Borba, Silva e Gadanidis (2014), o uso de diferentes tecnologias, como GeoGebra, câmera digital, *notebook*, entre outros, implica em aspectos diferenciados no que diz respeito à natureza do pensamento matemático, envolvendo a formação de pensamentos coletivos na sala de aula.

Na intervenção desta pesquisa explorei o *software* GeoGebra para o ensino de isometrias. É um *software* que permite trabalhar a isometria de maneira divertida, com a abordagem de vários conteúdos matemáticos, e pode ser utilizado em vários níveis de ensino. Utilizando-se o *software* GeoGebra, pode-se operar com geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatísticas e cálculo. Ele também permite a construção de pontos, vetores, segmentos, retas, secções cônicas. Essas funções podem “começar a justificar o carácter inovador do *software* GeoGebra, pois se trata de uma tecnologia pioneira em relação à integração GD-CA- funções” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 45). A Figura 1 mostra a tela inicial do *software*.

Figura 1 - Tela inicial do *software* GeoGebra

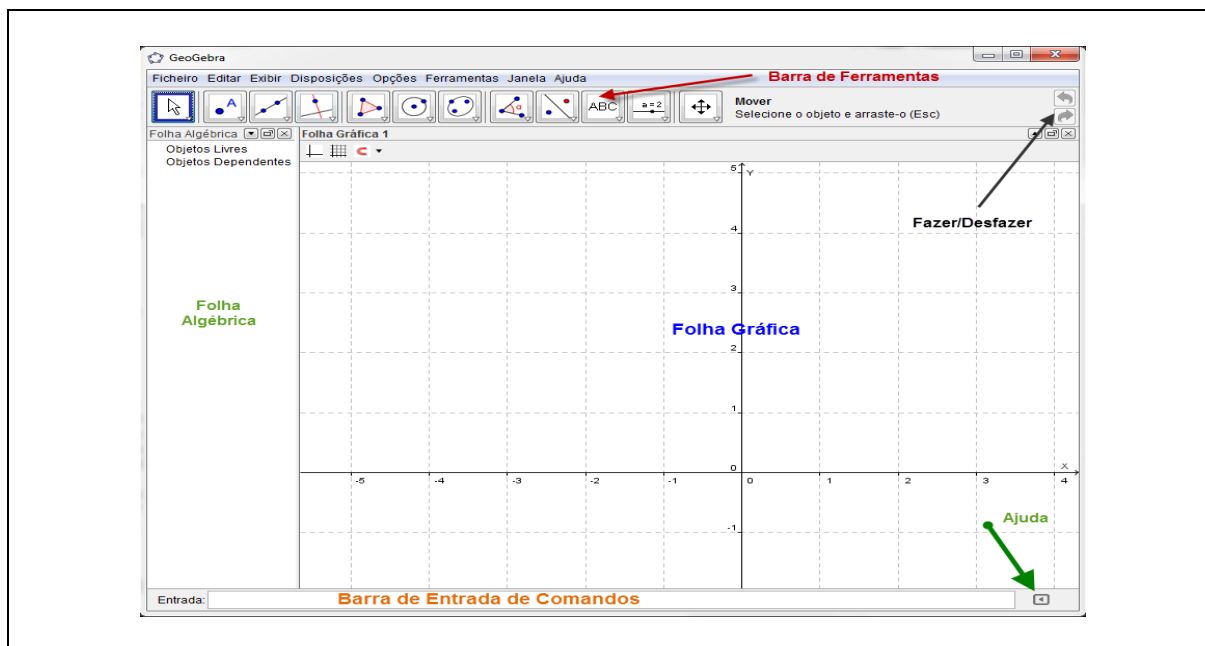


Fonte: Disponível em: <<https://www.geogebra.org/download>>. Acesso em: maio 2018.

Cabe aqui destacar que “o *software* GeoGebra pode ser obtido gratuitamente pelo *site* <http://www.geogebra.org>., sendo também disponibilizado para utilização *online* e navegação nos materiais gratuitos e interativos” (REHFELDT; QUARTIERI, 2015, p. 13). Segundo as autoras, o aplicativo comporta uma barra de ferramentas composta por 12 ícones que são concebidos na tela. “Cada um dos ícones possui várias ferramentas que podem ser exploradas clicando com o *mouse* sobre o ícone inicial” (REHFELDT; QUARTIERI, 2015, p. 14).

A área de trabalho desse *software*, como mostra a Figura 2, é contemplada pela presença do plano cartesiano e, nesse local, os usuários criam distintas formas geométricas. Concomitantemente, as coordenadas e equações equivalentes são apresentadas na janela de álgebra. De acordo com Neto ([s.a.], p. 1), o “campo de entrada de texto é usado para escrever coordenadas, equações, comandos e funções diretamente, e estes são mostrados na área de trabalho imediatamente após pressionar a tecla Enter”.

Figura 2 - Área de trabalho do *software* GeoGebra



Fonte: Disponível em:

<<https://www.google.com.br/search?q=imagem+da+janela+de+trabalho+do+software+geogebra&biw>>. Acesso em: 20 maio 2018.

O programa do *software* GeoGebra foi quimerizado e produzido por Markus Hohenwarter para beneficiar os ambientes escolares, mais especificamente a educação matemática. Rezende, Pesco e Bortolossi (2012, p. 48) mencionam que “o GeoGebra é uma tecnologia poderosa para o estudo do comportamento variacional, de funções reais (múltiplas representações de funções)”. Rezende, Pesco e Bortolossi (2012, p. 78) ainda destacam que:

No GeoGebra pontos podem ser criados sobre gráficos de funções, de modo que, ao movê-los, eles constituem sempre sobre o gráfico da função. Os valores das coordenadas desses pontos podem ser então recuperados e usados em cálculos ou na criação de outros elementos geométricos (ponto, segmentos e retas). Esse tipo de recurso permite o usuário estudar (graficamente, algebricamente, numericamente) como, por exemplo, características locais da função (taxas de variação média e instantânea) mudam de acordo com a posição do ponto sobre o gráfico da função.

Além do que já foi percorrido, convém ressaltar que, entre outros desempenhos, “o aplicativo permite, por meio de pontos, retas, segmentos de reta, polígonos etc., realizar construções geométricas, inserir funções, equações e coordenadas, derivar e integrar funções, possibilitando alterar essas construções dinamicamente, após a conclusão das mesmas” (REHFELDT; QUARTIERI, 2015, p. 12).

Assim, diante de tantas funções que o GeoGebra pode oferecer, não se pode deixar de crer que o ensino da Matemática tem muito a ganhar com a utilização de uma ferramenta tecnológica com esse potencial, principalmente se a encarmos como um recurso para

auxiliar nas aprendizagens. Um desses recursos pode contribuir na aprendizagem da isometria, acerca da qual escrevo a seguir.

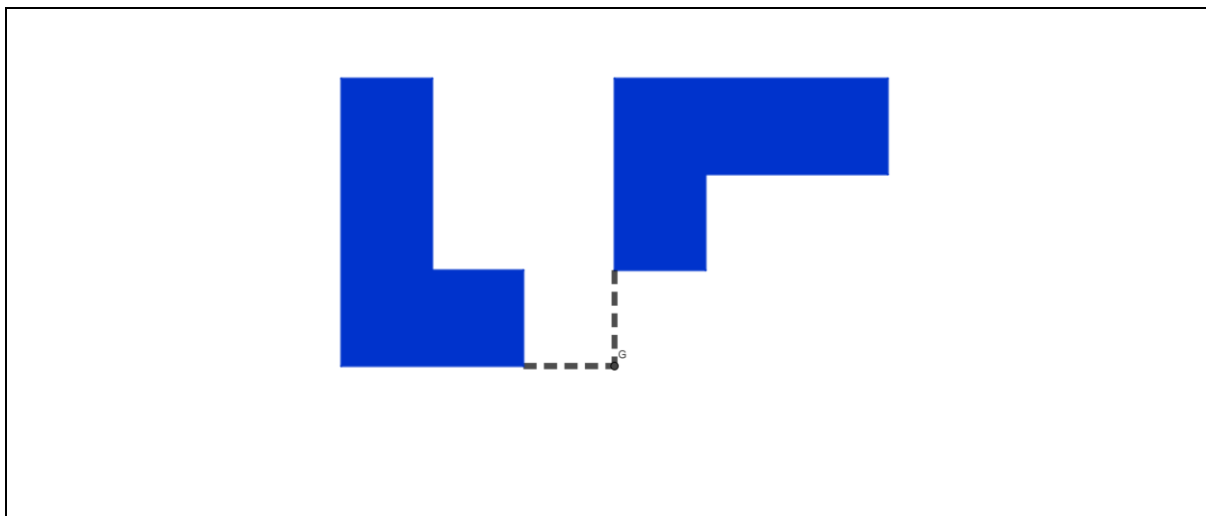
2.5 O que é mesmo isometria?

A arte é uma dessas coisas que, como o ar e o solo, estão por toda nossa volta, mas que raramente nos detemos para considerar. Pois a arte não é apenas algo que encontramos nos museus e nas galerias de arte, ou em antigas cidades como Florença e Roma. A arte, seja lá como a definimos, está presente em tudo o que fazemos para satisfazer nossos sentidos (READ, 2001, p. 16).

A isometria é uma arte percebida hoje dentro da geometria e em qualquer parte do mundo. Segundo Cerqueira (2016), a palavra isometria é de origem grega (isos = igual e metria = medida). As isometrias são transformações geométricas que preservam as distâncias entre os pontos e as amplitudes dos ângulos e, assim, transformam uma figura em outra geometricamente igual. Cada seguimento da figura transformada tem o mesmo tamanho do seu correspondente na figura original, podendo variar a direção ou o sentido, e cada ângulo transformado mantém a sua amplitude inicial. Portanto, uma isometria pode mudar somente a posição da figura na qual ela foi aplicada.

Observa-se que a isometria é classificada em quatro tipos de isometrias no plano: rotações, translações, reflexões e reflexões deslizantes. De acordo com Sousa e Pataro (2014), a transformação de uma figura obtida ao girarmos em determinado ângulo cada um de seus pontos em relação a um ponto zero, no sentido horário ou anti-horário, é chamada de simetria de rotação. A imagem a seguir (FIGURA 3) mostra uma figura com uma rotação de 90° no sentido horário.

Figura 3 - Isometria do tipo de rotação

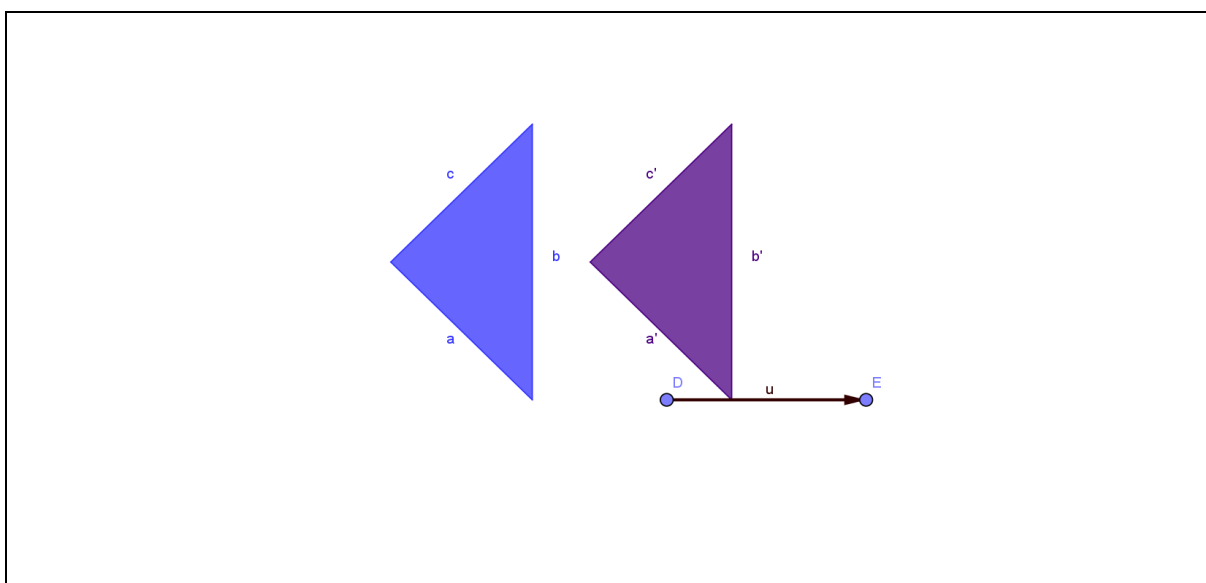


Fonte: Da autora (2017).

A ordem da isometria de rotação é o número de diferentes posições em que a figura aparece quando é rodada durante uma volta completa, ou seja, uma volta de 360° .

Sousa e Pataro (2014) também mencionam que a transformação sofrida com um deslocamento de acordo com uma distância, uma direção, ou um sentido, mantendo seu tamanho e sua forma normal, é chamada de translação. Ou seja, a figura desloca de um lugar para outro, sem rodar ou refletir, conforme a representação que segue.

Figura 4 - Isometria do tipo de translação

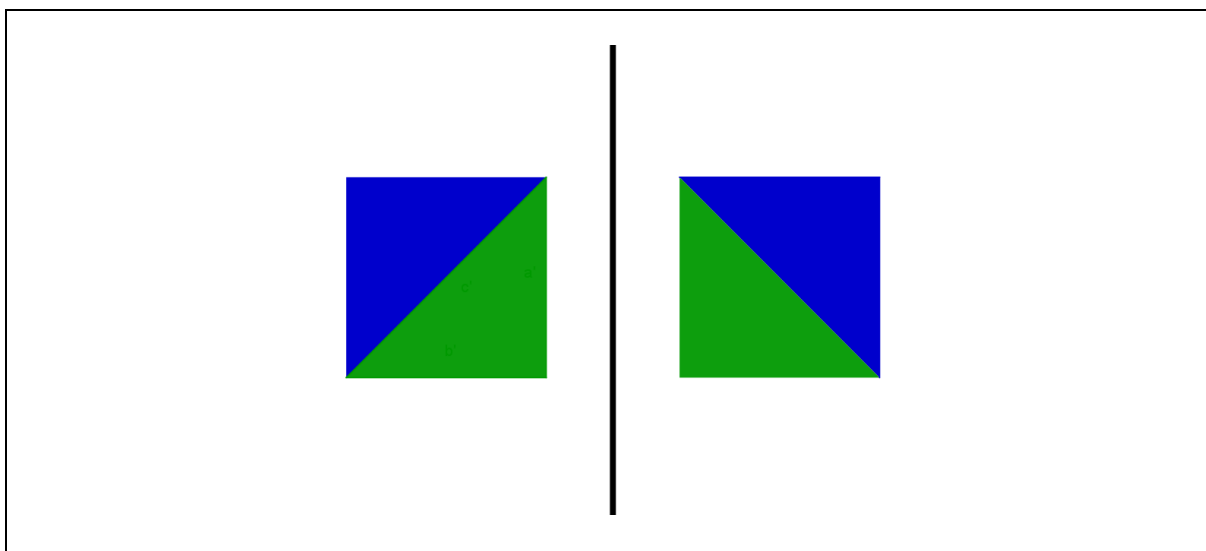


Fonte: Da autora (2017).

Numa reflexão, cada ponto da figura original e o apropriado da figura refletida estão sobre uma reta perpendicular ao eixo de reflexão e a igual distância desse eixo. “Na simetria

de reflexão há um segmento passando pela figura ou fora dela que atua como espelho, refletindo a imagem desenhada. Esse segmento é chamado eixo de simetria” (SOUSA; PATARO 2014, p. 72).

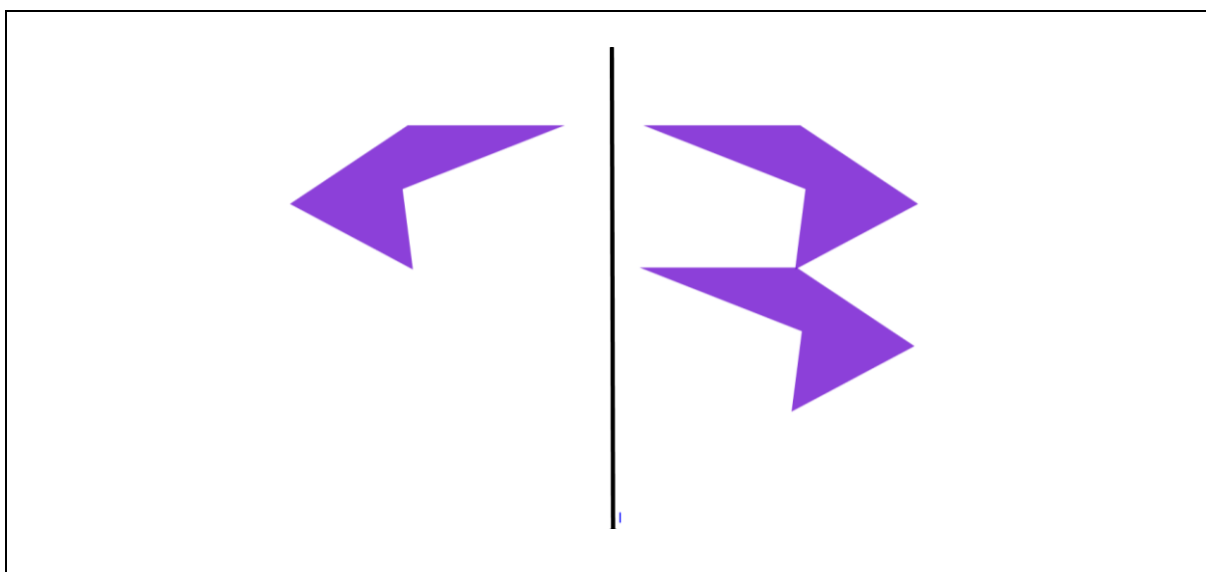
Figura 5 - Isometria do tipo de reflexão



Fonte: Da autora (2017).

As reflexões deslizantes são a composição de uma reflexão com uma translação por meio de um vetor com a mesma direção da reta de reflexão, ou seja, uma reflexão segundo um eixo, seguida de um deslocamento com a direção desse eixo.

Figura 6 - Isometria do tipo de reflexão deslizante



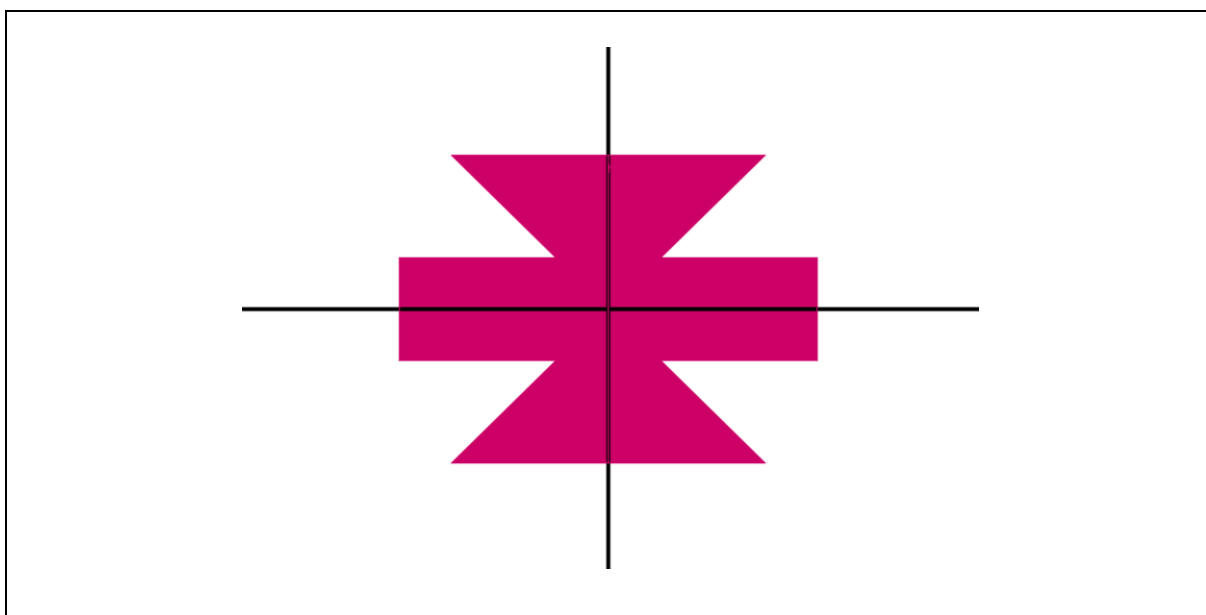
Fonte: Da autora (2017).

De acordo com os autores, a simetria de uma figura é um tipo de isometria que deixa a figura invariante. Com a simetria se obtém uma forma de outra, preservando suas

características, tais como ângulos, comprimento dos lados, distância e tipos de tamanho. A simetria também é classificada em dois tipos: simetria axial e simetria central.

Segundo Sousa e Pataro (2014), simetrias axiais ou em relação a retas são aquelas em que pontos, objetos ou partes de objetos são a imagem espelhada um do outro em relação à reta dada, chamada eixo de simetria. O eixo de simetria é a mediatriz do segmento que une os pontos correspondentes. Uma figura possui simetria axial quando existe pelo menos uma reta que a divide em duas partes que se podem sobrepor ponto por ponto, por dobragem, isto é, por reflexão. A imagem da Figura 7 é a demonstração de uma figura dividida em quatro partes iguais por duas retas; portanto, possuindo simetria axial.

Figura 7 - Isometria do tipo simetria axial



Fonte: Da autora (2017).

Neves e Murari (2010) destacam que, habitualmente, quando se fala em simetria é oportuno pensar, de modo genérico, em correlação de partes desenhadas em lados opostos de uma linha ou em torno de um eixo. Entretanto, para os autores, a simetria abrange um conceito muito mais extenso. Ela abarca animações, as quais variam e ocorrem periodicamente de forma aceitável. Tais características levaram a Matemática a estudar e classificar os diferentes movimentos rígidos ou isometrias das figuras simétricas, nas quais se podem encontrar reflexões, rotações, translações e reflexões deslizantes.

Diante do exposto, busquei estabelecer algumas conexões teóricas antes de emitir qualquer tipo de resposta à pergunta que reflete o problema central desta investigação. Com a escolha desta temática, “Estudo da isometria por meio do *Software* GeoGebra: As Implicações

de um Curso de Formação Continuada com professores do 6º ao 9º ano em uma Escola da Rede Pública de Amarante do Maranhão/MA”, busquei investigações que tratam desse mesmo tema, utilizando como referência o portal da Capes e o *Google*. Os resultados dessa busca exponho no próximo subcapítulo.

2.6 Investigações que abordaram o estudo de isometria por meio do *Software* GeoGebra

No sentido de dar subsídios teóricos ao tema e delimitar este trabalho ao contexto dos referenciais que abordaram o uso do *software* GeoGebra no estudo de isometria, efetuei uma busca no portal da Capes e no *Google*. No campo de “busca” digitei a palavra-chave “estudo de isometria por meio *software* GeoGebra” e obtive vários trabalhos, dentre eles dissertações e artigos. Delimitei as publicações dos últimos cinco anos e selecionei os cinco trabalhos apresentados no Quadro 1. A escolha justifica-se pelas conexões dos trabalhos com a pesquisa que realizei.

Quadro 1 - Trabalhos selecionados

Artigos	Link
As transformações isométricas no GeoGebra com a motivação etnomatemática (EVBANGELISTA, 2012)	< https://www.google.com.br/#q=ARTIGO+TRANSFORMA%C3%87%C3%95ES+GEOM%C3%89TRICAS:+UMA+INVESTIGA%C3%87%C3%83O++MATEM%C3%81TICA+POR+MEIO+DO+GEOGEBRA >
GeoGebra e ferramentas tradicionais – Uma conjugação favorável à apropriação das isometrias (GASPAR; CABRITA, 2014)	< https://www.google.com.br/#q=ARTIGO+TRANSFORMA%C3%87%C3%95ES+GEOM%C3%89TRICAS:+UMA+INVESTIGA%C3%87%C3%83O++MATEM%C3%81TICA+POR+MEIO+DO+GEOGEBRA >
Dissertações	
Isometrias no plano: uma proposta de atividades para educação básica com uso do GeoGebra (CERQUEIRA, 2016).	
O Uso do GeoGebra para motivar estudos de problemas mínimos geométricos através de Simetria (OLIVEIRA, 2014).	
Recursos Computacionais e Formação Continuada para Professores de Escola Básica: Possibilidades e Limitações de Incorporação na Prática Pedagógica (CORREA, 2013).	

Fonte: Da autora (2018).

Essa busca não foi realizada para fazer uma descrição precisa dos trabalhos selecionados, mas sim, para ter informação sobre o que está sendo estudado e pesquisado em relação ao uso do *software* GeoGebra no estudo de isometria. Durante a busca foi possível

constatar uma abundância de trabalhos que evidenciam, em suas investigações, diferentes formas de ensino baseadas no uso do *software* GeoGebra e outros. Para tentar estabelecer conexões entre o tripé que sustenta esta pesquisa, *software* GeoGebra - isometria – Matemática, fiz o estudo dos trabalhos expostos no quadro anterior.

O primeiro estudo que destaco é o de Cerqueira (2016), desenvolvido com os alunos do 8º ano do ensino fundamental, no município de Cruz das Almas/BA e que teve como temática: Isometria no plano: Uma proposta de atividades para educação básica com o uso do GeoGebra. O autor buscou, com esse estudo, estabelecer os principais conceitos de Geometria plana, especificamente aqueles cujos resultados seriam aplicados no desenvolvimento do tema Isometrias no Plano, e mostrar a importância da Geometria Plana. Em particular: Isometrias no Plano, na contribuição das ciências e no avanço da Matemática. No decorrer do estudo, mencionou a importância do processo histórico na construção dos conteúdos matemáticos. Em sequência, concretizou a exposição de algumas aplicações do tema em outras áreas, citando a Arte, a Música, a Engenharia, entre outras, relacionando as discussões com as ferramentas do GeoGebra.

Durante o desenvolvimento da sua investigação, Cerqueira (2016) apresentou definições, exemplos e proposições a respeito das isometrias de reflexão, translação, rotação e reflexão com deslizamento para os seus alunos, ancorando-se nas suposições de que os processos de ensino e aprendizagem da matemática devem ser atraentes e desafiadores para os educandos. Apostou na teoria de que no mundo globalizado o estudo de isometria deve estar conectado com a cultura moderna, especialmente com a arte e com a música, assim como a outras áreas, tais como a Arquitetura, a Engenharia e a Física, entre outras. Cerqueira (2016) relacionou a isometria com diversas imagens que podem ser visualizadas diariamente pelo homem e, assim, desenvolveu um trabalho com abordagem histórica sobre a evolução da Geometria, em particular as isometrias no plano, com o auxílio do *software* GeoGebra.

Nas considerações finais de seu trabalho, Cerqueira (2016) menciona que os recursos tecnológicos, integrados aos didáticos pedagógicos, são capazes de promover uma melhor concepção dos conteúdos matemáticos, em particular, isometrias no plano, já que alguns aspectos como o pensamento, a dedução, a visualização, a criação e a conclusão estarão sempre presentes na edificação do conhecimento. O autor também relata que durante o desenvolvimento do seu trabalho foi possível constatar a grande relevância do uso do *software* GeoGebra nos processos de ensino e aprendizagem, relacionado ao conteúdo de

isometrias no plano.

Outro estudo a destacar foi o desenvolvido por Oliveira (2014) que, por meio de uma prática utilizando o *software* GeoGebra, buscou motivar seus alunos na aprendizagem de mínimos geométricos e, em específico, os incluídos no estudo de simetria. Essa investigação foi desenvolvida junto aos estudantes ingressantes no Ensino Médio de uma escola da cidade de Fortaleza/CE. Com uma abordagem de cunho quantitativo, a autora apresenta uma crítica na justificativa de seu trabalho, mencionando que o estudo de simetria é um dos conteúdos abordados nas avaliações externas como, por exemplo, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), porém, é pouco trabalhado nas resoluções de problemas diversos, nas salas de aulas.

Ela ainda argumenta que essa pouca abordagem do ensino de simetria atrelada a resoluções de problemas é causada pelo fato de os professores exporem o conteúdo de maneira simples e pouco rígida, mais bem aceita pelos alunos por conta da autoexplicação que, na maioria das vezes, o conteúdo apresenta. Com isso, os professores atribuem respostas simples, sem nenhuma problematização, às atividades propostas pelo conteúdo.

Oliveira (2014) desenvolveu uma investigação com dois objetivos diferentes e complementares. O primeiro deles consistiu em erguer o olhar sobre a utilização da simetria na resolução de situações problemas, e o outro, em explorar um objeto de aprendizagem que possibilitasse a interação dos alunos com o mundo das tecnologias e com conteúdos matemáticos, de forma eficaz, utilizando o *software* GeoGebra. A autora contextualiza que a exploração do *software* GeoGebra, nas aulas de Matemática, pode proporcionar aos educandos uma visualização de diversas propriedades geométricas de forma entusiasmada, facilitando aprendizagem e contribuindo na elaboração das resoluções dos problemas propostos.

Oliveira (2014) ainda menciona que a sua pesquisa também investigou as contribuições do uso de *softwares* e dos recursos tecnológicos durante a vida escolar dos estudantes que participaram da investigação. Com os dados coletados, concluiu que quase metade dos alunos estudou em escolas que não possuíam laboratórios de informática, e que os professores nunca haviam explorado os recursos tecnológicos na sala de aula com eles.

Em razão disso, nas considerações finais, Oliveira (2014) relata que sua investigação foi realizada junto a um público que se mostrava ansioso por metodologias que aliassem o ensino aos recursos tecnológicos, devido ao fato de a maioria dos alunos terem acesso a esses

recursos em casa. E, segundo a autora, as possibilidades apresentadas na exploração do *software* GeoGebra despertaram, nos educandos, motivação e interesse pelos problemas matemáticos, tornando o uso do *software* providencial.

Em relação às atividades de simetria exploradas, Oliveira (2014) menciona que muitas modificações e ampliações poderiam ter sido realizadas. Destacou, em especial, que outros diversos problemas poderiam ter sido explorados de maneira semelhante, ou ainda, que poderiam ter sido descobertas outras aplicações, derivadas das que foram abordadas no trabalho. Em função do ocorrido, ela evidenciou que existem outras possibilidades para o professor de Matemática explorar os conceitos de simetria, como em álgebra, aritmética e análise combinatória, em que a compreensão da existência da simetria em um problema pode ser o caminho fundamental para a solução ou ainda pode simplificá-lo de maneira muito eficiente.

Outro estudo que destaque foi concebido por Evbangelista (2012), que, por sua vez, apresentou uma investigação que buscou estudar as dificuldades de grande parte dos alunos em compreender as relações Geométricas, quando aplicadas sem nenhum vínculo com as situações vivenciadas durante o dia a dia dos educandos. O autor contextualiza que há falta de atenção dos professores em relação ao ensino de isometria relacionado com o cotidiano dos alunos no ensino básico. Foi a razão pela qual buscou apoio nas formas de ensino utilizadas pelo povo africano que utilizava construções isométricas sem conhecimento acadêmico, imprimindo desenhos na areia, assim como nas lendas. A partir disso, Evbangelista (2012) realizou um trabalho que explorou os conceitos das transformações isométricas por meio de um conjunto de atividades, com a proposta de resolução de problemas de rotação, reflexão e translação construídas com o *software* GeoGebra e as estratégias etnomatemáticas.

Evbangelista (2012) menciona que, no mundo contemporâneo, de alguma forma, as tecnologias devem estar inseridas nas escolas. Na realização de seu trabalho, a presença delas foi imprescindível para a exploração de uma sequência de atividades utilizando o *software* GeoGebra. Ele relatou que o *software* GeoGebra acomoda uma interface geométrica e apresenta uma janela com as informações algébricas que, respectivamente, se interligam e registram os conhecimentos matemáticos durante a realização das atividades. Nas considerações finais relatou que, utilizando a etnomatemática e as tecnologias, propôs aos alunos situações problema para um aprendizado das transformações isométricas.

O estudo de Correa (2013), por sua vez, se constituiu em uma pesquisa que buscou estudar junto aos professores de Matemática a utilização de alguns *softwares* e aplicativos de informática. O autor proporcionou aos participantes da pesquisa uma formação continuada de professores, na qual foram explorados sete aplicativos. A investigação foi realizada em uma escola pública da cidade de Pelotas/RS, com uma metodologia de cunho qualitativo. A análise dos dados aconteceu através dos dados verbais escritos, de observações transcritas a partir dos encontros, de questionários e entrevistas.

O autor considera que as formações continuadas de professores, para desenvolver conhecimentos tecnológicos, propiciam fomento para a prática docente e enriquecem a aprendizagem discente. Menciona ainda que, em se tratando das tecnologias no mundo atual, pode-se afirmar que o tempo do quadro e do giz chegou ao fim e é época de explorar, nas escolas, as tecnologias de ponta, como *tablets*, celulares, e calculadoras modernas.

Dentre os resultados obtidos, Correa (2013) destaca que 95% dos professores que participaram de sua investigação e que aplicaram a proposta de *software* ou aplicativo de informática em sua prática de sala de aula perceberam uma receptividade significativa por parte dos alunos. Finaliza dizendo que a formação continuada de professores de Matemática para o uso de TDICs, segundo os participantes de sua investigação, é uma forma de proporcionar novos conhecimentos tecnológicos pedagógicos no coletivo e também trocas de saberes e relatos de experiências.

Por fim, Gaspar e Cabrita (2014) apresentaram um trabalho com o objetivo de analisar o potencial de exploração do *software* GeoGebra no desenvolvimento de competências geométricas, relacionadas com as isometrias e os frisos, complementando com as ferramentas tradicionais. O trabalho foi realizado junto aos alunos do 1.º ciclo do ensino básico. A coleta de dados aconteceu através das técnicas de inquirição, observação direta e participante e análise documental.

Os autores destacam que as tecnologias relacionadas com matemática e geometria provocam atitudes favoráveis à aprendizagem, porém, estão muito longe de serem incorporadas no processo de ensino da Matemática. O que se observa hoje, nas escolas, é o uso raro, disperso e inadequado dessas ferramentas. Eles mencionam que algumas ferramentas tradicionais devem continuar sendo utilizadas no ensino de Matemática, pois as tecnologias não as substituem, e sim, complementam o ensino.

De acordo com Gaspar e Cabrita (2014), as tecnologias e a *internet*, em especial os ambientes eficazes de geometria dinâmica, têm sido favoráveis para a ampliação do sentido geométrico e para o principal desempenho da Geometria, e, portanto, poderão exercer um papel fundamental na aprendizagem desses tópicos. Segundo os autores, o rigor e o pormenor das imagens adquiridas a partir do uso de *softwares* proporcionam uma aprendizagem mais complexa do que uma aprendizagem adquirida com os métodos e recursos habitualmente usados. As tecnologias favorecem a captação dos conceitos e de semelhanças geométricas, conduzindo o educando a um avanço intelectual.

Dentre os resultados obtidos, Gaspar e Cabrita (2014) declaram que a utilização do GeoGebra, juntamente a outros materiais manipuláveis e ferramentas tradicionais, provocou um impulso positivo no conhecimento dos educandos, impulsionando-os a desenvolverem capacidades e atitudes matemáticas. Manifestaram muita agilidade durante as execuções das tarefas que, somente com a utilização de materiais tradicionais, seriam extremamente complicadas e difíceis de serem resolvidas. Portanto, foi constatado pelos autores que a utilização do GeoGebra no ensino de isometria contribui para um maior domínio das técnicas.

Sumarizando os estudos apresentados, entendo que o uso do GeoGebra contribuiu para um bom desempenho de muitas operações Matemáticas, de modo que os aprendizes não apenas experimentaram o *software*, mas se sentiram confiantes e obtiveram êxito em suas aplicações. Portanto, o estudo apontou para a importância da exploração deste *software*.

Partindo dessa interlocução com outros estudos, apresento, na próxima seção, os procedimentos utilizados durante a realização da investigação em que desenvolvi um estudo de isometria por meio do *software* GeoGebra.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo apresento a abordagem metodológica, constituída por cinco subseções. Início pela caracterização da pesquisa e sigo com a descrição do locus da pesquisa e dos instrumentos de coleta de dados. Na quarta subseção apresento a descrição do curso de formação e finalizo o capítulo com a descrição dos procedimentos que foram adotados para a análise dos dados.

3.1 Caracterização da pesquisa

Diante dos objetivos traçados, o trabalho consistiu em uma investigação de abordagem predominantemente qualitativa. Marconi e Lakatos (2014, p. 69) descrevem que:

O método qualitativo difere do quantitativo não só por não empregar instrumentos estatísticos, mas também pela forma de coleta e análise dos dados. A metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento etc.

Esse tipo de pesquisa visa compreender, na sua cotidianidade, os processos do dia a dia, sem recorrer ao uso de métodos estatísticos. Borba e Araújo (2013) acrescentam que a pesquisa qualitativa engloba a ideia do subjetivo, passível de expor percepções e julgamentos. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis.

Godoy (2005) descreve que, na pesquisa qualitativa, o fenômeno pode ser melhor interpretado no contexto em que ocorre e ao qual pertence, devendo ser estudado numa

perspectiva unificada. Para tanto, o pesquisador vai a campo buscando capturar o fenômeno pesquisado, a partir das expectativas das pessoas nele envolvidas, e analisando todos os pontos de vista ressaltantes. Uma variedade de dados é coletada e analisada para que se perceba a dinâmica dos fatos. De acordo com a autora, a abordagem qualitativa, enquanto exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada; ela consente que a imaginação e a capacidade criadora levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novas abordagens.

Moraes (2002) elucida que pesquisa qualitativa atua com significados construídos a partir de um conjunto de textos. Aos materiais que compõem a coleta de dados da pesquisa precisam ser concedidos sentidos e significações. Em conformidade com essa ideia, o autor também relata que:

O que nos propomos a descrever e interpretar são alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar. Sempre parte-se do pressuposto de que toda leitura já é uma interpretação e que não existe uma leitura única e objetiva. Ainda que, seguidamente, dentro de determinados grupos, possam ocorrer interpretações semelhantes, um texto sempre possibilita múltiplas significações. Diferentes sentidos podem ser lidos em um mesmo texto (MORAES, 2002, p. 191-192).

Segundo os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento desta pesquisa, ela se constituiu em um trabalho com aproximações de um estudo de caso. Para Severino (2015), o caso escolhido deve ser bem significativo, de modo a satisfazer as exigências do pesquisador, autorizado a fazer uma intervenção.

Para Marconi e Lakatos (2014, p. 274), estudo de caso “refere-se ao levantamento com mais profundidade de determinado caso ou grupo humano sob todos os seus aspectos”. Em razão disso, estudo de caso consiste num estudo amplo e planejado, ou seja, difícil, de um ou mais objetos buscando uma maior compreensão do mesmo.

Godoy (2005) também acrescenta que o estudo de caso se caracteriza como um tipo de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa intimamente, visando à apreciação detalhada de um espaço, de um simples sujeito ou de uma circunstância em particular. A autora ainda menciona que o estudo de caso tem se tornado a tática preferida dos pesquisadores que procuram respostas para questões do tipo "como" e "por quê" certos fatos acontecem, quando há pouca possibilidade de influência sobre os eventos estudados e quando o enfoco de interesse é sobre situações da atualidade, que só poderão ser pesquisadas dentro de alguma situação de vida real.

3.2 Lócus e sujeitos da pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida junto aos professores de Matemática do 6º ao 9º ano de uma escola Municipal, de Amarante do Maranhão/MA. Participaram da pesquisa cinco professores de Matemática do 6º ao 9º ano do ensino fundamental dos turnos vespertino e noturno. Eles serão designados pelas letras A, B, C, D e E.

O professor A tem trinta e nove anos de idade e atua como docente na escola desde o ano de 2001, é graduado em Matemática e em Licenciatura plena em Magistério nas Séries Iniciais. É pós-graduado em Saberes e Prática Matemática, em Psicologia Clínica Institucional, em Gestão escolar, Supervisão, Orientação e Planejamento escolar. Também é pós-graduado em Docência na Educação Infantil e Séries Iniciais. Nos anos anteriores, atuou nas séries iniciais, no ensino médio e também como gestor da escola na qual foi realizada a prática.

Com trinta e oito anos de idade e quinze anos de docência a professora B, atua na escola na qual desenvolvi esta pesquisa e também em outra escola da cidade de Amarante do Maranhão como professora de Matemática e como professora da Educação Infantil. É graduada em Matemática e em Pedagogia com habilitação em História pela Universidade Estadual do Maranhão. A professora é pós-graduada em história do Brasil, em Educação inclusiva e em Docência na Educação Infantil e Séries Iniciais.

Já a professora C é a mais jovem dentre os cinco participantes da pesquisa, com apenas trinta e dois anos de idade e doze anos de docência, trabalha com as disciplinas de Física e Matemática junto aos alunos do Ensino Médio e do Ensino Fundamental. A professora é graduada em Física pela Universidade Estadual do Maranhão e não cursou nenhuma pós-graduação. Segundo a professora, seus primeiros anos de docência foram como professora de turmas multisseriadas no interior da cidade, quando ainda possuía apenas o magistério.

A professora D introduziu-se na docência no ano de 2010. Com apenas oito anos de serviço e trinta e sete anos de idade, a professora tem procurado exercer sua função com muita dedicação. Possui graduação em Matemática e em Pedagogia. É pós-graduada em Matemática e em Docência na Educação Infantil e Séries Iniciais. Segundo a professora, desde criança tinha o desejo de lecionar, no entanto mesmo tendo cursado a graduação ainda jovem, a oportunidade para trabalhar em sala de aula demorou muito a surgir.

Finalizo a apresentação dos professores participantes da pesquisa mencionando o professor E que é veterano em tempo de serviço. Com quarenta e cinco anos de idade, e vinte e sete anos de docência, citou que já vivenciou muitas experiências no decorrer de sua profissão, inclusive já trabalhou com alunos de todas as idades e personalidades. É formado em Matemática e pós-graduado em Matemática, também é graduado em Contabilidade e já trabalhou em empresas exercendo a função de contador. Começou a trabalhar como educador de crianças quando ainda estava cursando o Ensino Médio, devido à carência de professores na época. Apesar de ter exercido outra profissão, hoje atua apenas como professor de Matemática, por ser algo que lhe faz sentir bem.

A escola conta com um total de oito professores de Matemática do 6º ao 9º ano, sendo cinco professores do turno vespertino e três do turno noturno. No entanto, apenas cinco professores participaram da investigação. A escolha desses professores se deu a partir de uma conversa com os professores de Matemática da escola, em que fiz um breve relatório de como seria feita esta investigação.

A preferência por essa escola ocorreu pelo fato de ser um dos meus locais de trabalho. Friso, ainda, que a investigação seguiu princípios éticos e morais. A escola assinou a declaração de anuência, de acordo com o Apêndice A, o que permitiu a concretização do projeto. Os professores assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido, divulgado no Apêndice B, para registrarem sua participação na investigação.

3.3 Instrumentos de coleta de dados

A coleta de dados da prática pedagógica investigativa foi feita por meio dos seguintes instrumentos:

- Observação;
- Diário de campo da professora pesquisadora;
- Gravação em áudio e vídeo de todos os encontros, que, posteriormente, foram transcritos;
- Grupo de discussão com questões semiestruturadas.

Severino (2015) relata que a observação é uma prática que permite ao pesquisador ter acesso a todos os acontecimentos durante o estudo. Quanto à observação participante, Yin (2015) comenta que é uma modalidade especial de observação, que acontece dentro do estudo de caso, quando o investigador observa de longe e encara os desafios que a pesquisa propõe.

Barros e Lehfeld (2000) também aludem que a observação é um método indispensável para a coleta de dados em toda pesquisa científica. Segundo as autoras, observar significa estar sempre atento a todas as eventuais situações que possam ocorrer, para delas adquirir informações.

Outro instrumento que utilizei para a coleta de dados foi o diário de campo. Lewgoy e Arruda (2004) o definem como uma ferramenta capaz de possibilitar o exercício de uma investigação, possibilitando melhor identificação dos dados à medida que, através de aproximações sucessivas e críticas, pode-se realizar uma reflexão da ação cotidiana, rever seus limites e desafios.

Esse método foi muito importante no desenvolvimento deste trabalho, já que comportou tantos desempenhos, como aborda esse autor.

3.4 Procedimentos para a coleta de dados

Borba e Penteado (2015) descrevem que o princípio adotado na formação de professor, é professor capacitando professor. Professores multiplicadores de conhecimento são formados em cursos de formações continuadas especialmente planejadas para prepará-los para organizar e colocar em ação as atividades de forma dinâmica para seus colegas. Segundo os autores, as ações dessas formações continuadas devem ser promovidas de acordo com as características da localidade onde se pretende realizá-las.

Para este estudo foi realizada uma formação continuada dinâmica e planejada, junto aos professores de Matemática de uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão.

Inicialmente realizei um grupo de discussão com os professores de Matemática que aceitaram participar da pesquisa, utilizando como roteiro o questionário do Apêndice C.

No segundo encontro da formação, os professores exploraram os *menus* do GeoGebra,

com meu auxílio e do manual do *software*, apresentado no Anexo A, familiarizaram-se com a tecnologia, aprenderam a manusear o *software* GeoGebra e construíram algumas figuras.

No terceiro encontro da formação, os professores exploraram as atividades descritas no Apêndice D, envolvendo todos os tipos de isometrias, para relembrar os tipos de isometrias existentes.

No quarto e quinto encontros, os professores exploraram os conteúdos de isometria, do tipo de reflexão, conforme o Apêndice E. Na sequência, os professores exploraram as atividades do Apêndice F, que continham conteúdos de isometria, do tipo de rotação. No oitavo e nono encontros, os professores desenvolveram as atividades de isometria do tipo de translação, utilizando as atividades apresentadas no Apêndice G. Dando continuidade, no décimo e décimo primeiro encontros foram estudados conteúdos de simetria axial, como mostra o Apêndice H. No décimo segundo encontro foi feita uma revisão de todos os conceitos estudados para uma melhor compreensão dos conteúdos, de acordo com o Apêndice I.

Para finalizar a formação continuada, nos dois últimos encontros planejei, junto aos professores, atividades de isometria para serem exploradas com os seus alunos na sala de aula. Esse planejamento aconteceu da seguinte forma: no primeiro encontro foram planejadas atividades para alunos do 6º e 7º anos, e no segundo encontro atividades para serem exploradas junto aos alunos do 8º e 9º anos, com seus respectivos professores.

É importante destacar que todas as atividades continham questões que foram exploradas com e sem o auxílio do *software* GeoGebra e todas foram entregues fotocopiadas para os professores, no primeiro momento de cada encontro.

Por fim, no último encontro, todos os professores inseridos na pesquisa participaram de mais um grupo de discussão, em que comentaram sobre as questões apresentadas no Apêndice J.

Com o propósito de mostrar sucintamente as atividades efetivadas com os professores de Matemática do 6º ao 9º ano de uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão, apresento o Quadro 2.

Quadro 2 – Atividades que foram desenvolvidas durante a prática pedagógica investigativa

Encontros	Atividades propostas	Objetivos das atividades	Tempo de duração
1º	<ul style="list-style-type: none"> Grupo de discussão inicial 	<ul style="list-style-type: none"> Investigar se os professores de matemática utilizavam <i>softwares</i> matemáticos como recurso para o ensino da Matemática. 	2h
2º	<ul style="list-style-type: none"> Localização das ferramentas necessárias para desenhar as figuras como reta, ponto, vetor polígonos e fazer os movimentos de rotação e translação, etc (ANEXO A). 	<ul style="list-style-type: none"> Operar o <i>software</i> GeoGebra; Auxiliar os professores na construção de suas primeiras imagens, facilitando a localização das ferramentas necessárias para desenhar figuras como reta, ponto, vetor e polígonos. 	2,5h
3º	<ul style="list-style-type: none"> Questionário de conhecimentos prévios sobre isometrias e tipos de isometria (APÊNDICE D). 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar os conhecimentos prévios dos professores e fornecer subsídios para professores e condições para os professores construírem figuras e resoluções isométricas a partir do <i>software</i>. 	2h
4º e 5º	<ul style="list-style-type: none"> Exploração de atividades de isometria do tipo reflexão (APÊNDICE E). 	<ul style="list-style-type: none"> Demonstrar os movimentos de reflexão das figuras isométricas, a partir do <i>software</i> GeoGebra. 	4h
6º e 7º	<ul style="list-style-type: none"> Isometria - do tipo rotação (APÊNDICE F). 	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver movimentos de rotação das figuras em relação ao ponto zero explorando as ferramentas do <i>software</i> GeoGebra. 	4h
8º e 9º	<ul style="list-style-type: none"> Isometria - do tipo translação (APÊNDICE G). 	<ul style="list-style-type: none"> Construir conhecimento para identificar os movimentos de translação das figuras isométricas por meio do <i>software</i> GeoGebra. 	4h
10º e 11º	<ul style="list-style-type: none"> Isometria - do tipo simetria axial (APÊNDICE H). 	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver habilidades para explorar simetria axial utilizando o <i>software</i> GeoGebra. 	4h
12º	<ul style="list-style-type: none"> Revisão de todos os tipos de isometria (APÊNDICE I). 	<ul style="list-style-type: none"> Averiguar as habilidades dos professores de matemática na exploração do <i>software</i> GeoGebra para o estudo de isometria. Proporcionar uma revisão para aprimorar os conhecimentos explorados. 	4h

(Continua...)

(Conclusão)

Encontros	Atividades propostas	Objetivos das atividades	Tempo de duração
13° e 14°	<ul style="list-style-type: none"> Planejamento, junto aos professores de Matemática, de atividades de simetria para serem exploradas junto com os seus alunos, utilizando o <i>software</i> GeoGebra. 	<ul style="list-style-type: none"> Produzir, com os professores de Matemática, conhecimentos isométricos para serem explorados, com auxílio do <i>software</i> GeoGebra, de acordo com o ano, nas suas respectivas turmas. 	4h
15°	<ul style="list-style-type: none"> Grupo de discussão baseado no Apêndice J. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar as contribuições desta formação continuada para a prática pedagógica dos professores de Matemática. 	1h

Fonte: Da autora (2017).

3.5 Técnica de análise de dados

A análise de dados seguiu o método descritivo. Acerca da abordagem qualitativa, Godoy (2005, p. 58) afirma: “[...] é a obtenção de dados descritivos sobre pessoas, lugares e processos interativos pelo contato direto do pesquisador com a situação estudada, para compreender os fenômenos segundo a perspectiva dos sujeitos, ou seja, dos participantes da situação em estudo”.

De acordo com Marconi e Lakatos (2014), a análise feita de forma descritiva tem como objetivo apreciar a natureza do fenômeno estudado, a forma como ele se constitui, as características e processos que dele fazem parte. Nas pesquisas descritivas, o pesquisador procura conhecer e interpretar a realidade, sem nela interferir para poder modificá-la.

Gil (2010) menciona ainda sobre pesquisa descritiva, que esta tem como objetivo fundamental a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre as variáveis. As pesquisas descritivas são, juntamente com as exploratórias, as que habitualmente são realizadas pelos pesquisadores sociais, preocupados com a atuação prática.

Assim, operando com essa ideia, identifiquei e descrevi os dados coletados, considerando todas as particularidades, sem julgar, e sem classificar nenhuma, pois a pretensão desta investigação foi identificar as contribuições de um curso de formação continuada utilizando o *software* GeoGebra para o estudo de isometria junto aos professores

de Matemática do 6º ao 9º ano de uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão. Evidencio que todos os materiais produzidos, que emergiram a partir desta análise, estão escrupulosamente vinculados ao meu olhar, de professora pesquisadora.

Ao construir este referencial teórico para análise dos dados que emergiram desta pesquisa, compreendi que os capítulos que constituem a análise não estão, a priori, prontos, ou melhor, não estão “obstrusos”. Eles foram arquitetados a partir do meu envolvimento com a pesquisa e com os materiais coletados. Em consonância com essa ideia, Moraes (2002, p. 210) enfatiza que “a qualidade e originalidade das produções resultantes se dão em função da intensidade de envolvimento nos materiais da análise, dependendo ainda dos pressupostos teóricos e epistemológicos que o pesquisador assume ao longo de seu trabalho”.

Alicerçada nesse entendimento, a análise dos dados coletados a partir da formação continuada, Estudo de isometrias por meio do *software* GeoGebra, está descrita no capítulo seguinte.

4 DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS E ANÁLISES DOS DADOS

Neste capítulo descrevo, detalhadamente, como ocorreram os encontros de formação continuada e, ao final, desenvolvo a análise descritiva dos principais resultados. Ao todo foram 15 encontros, sendo que alguns foram desenvolvidos no laboratório de informática, mas a maioria deles ocorreu na sala dos professores com o uso de *notebook*, em uma escola da rede Municipal de Amarante do Maranhão.

4.1 Descrição dos encontros

Enfatizo, a partir daqui, como procedi à dinâmica dos encontros, com o passo a passo do seu desenvolvimento. Menciono, também, os relatos dos participantes, descritos no meu diário de campo, como professora pesquisadora, e os gravados durante os encontros. Os relatos das falas dos professores virão dispostos em quadros e os professores serão denominados pelas letras A, B, C, D e E, como já mencionado anteriormente. Após a descrição, apresento a análise de dados, destacando algumas informações extraídas do material de pesquisa, com a finalidade de responder ao problema norteador elaborado para esta investigação.

Saliento que o curso de formação continuada para o estudo de isometrias explorando o *software* GeoGebra teve início no dia 04 de agosto de 2017. Os encontros ocorreram nos meses de agosto, setembro outubro e novembro, às sextas feiras, no turno vespertino, das 16h às 18h, e aos sábados, no turno noturno, das 19h às 21h. Participaram da formação cinco professores que ministram a disciplina de Matemática nas turmas de 6º ao 9º ano de uma escola de ensino fundamental, da rede pública da cidade de Amarante do Maranhão/MA. Ao

tudo foram 14 encontros, além do inicial, o qual denominei de Primeiro encontro: investigações iniciais.

4.1.1 Primeiro encontro: investigações iniciais

Inicialmente agradei aos professores por aceitarem participar desta formação. Em seguida, falei da importância desta pesquisa, assim como dos objetivos propostos com seu desenvolvimento. Também comentei sobre a relevância de inserir as tecnologias na prática pedagógica, citando alguns pesquisadores que discutem a temática. Dando sequência, entreguei aos professores o Termo de Consentimento Livre Esclarecido. Após o recolhimento das assinaturas, iniciamos um grupo de discussões para debatermos sobre algumas questões apresentadas (ANEXO B), utilizando como metodologia o grupo de discussão.

Para iniciar as discussões, perguntei aos professores **“Quais os tipos de tecnologias que vocês utilizam na sala de aula?”** As respostas estão expressas no Quadro 3:

Quadro 3 - Comentários dos professores sobre os tipos de tecnologias que utilizam na sala de aula

Professor	Comentário realizado pelo professor
A	Uso computador e <i>internet</i> em casa, sempre para preparar aulas, na busca de algo interessante para melhorar minha metodologia, na sala de aula só uso projetor de mídia e televisão.
B	Nenhuma
C	Também sempre pesquiso em casa vídeos de gráficos e tabelas que tem haver com o conteúdo que estou trabalhando, as vezes trago para a sala de aula em um pendrive, e sempre que acho conveniente, uso a TV digital para assistimos juntos na sala de aula.
D	É muito difícil levar os alunos para o laboratório de informática, as turmas possuem mais de 30 alunos, e ultimamente a maioria dos computadores está precisando de manutenção. Já lavei umas duas vezes os alunos para utilizar os computadores no ano passado quando todos estavam funcionando bem. Sempre utilizo o projetor de mídia, e às vezes a TV.
E	Há poucos dias utilizei o celular na aula de matemática, fiz uma Modelagem Matemática e coloquei os alunos para pesquisar sobre o que estávamos estudando, também utilizo o projetor de mídia e a TV, nunca levei os alunos para o laboratório de informática, porque não tem computadores suficientes para todos os alunos, até dá para trabalhar em duplas, mais acho que falta motivação e experiências.

Fonte: Gravações transcritas da autora (2018).

Analisando o Quadro 3, pode-se observar que as tecnologias digitais fazem parte do cotidiano desses professores. Algumas fazem parte de suas práticas pedagógicas, porém, o

computador, a *internet* e o celular já foram utilizados, na sala de aula, por apenas dois dos cinco professores que participaram desta pesquisa. O uso de *softwares* educativos em nenhum momento é citado como parte de suas metodologias de ensino.

Diante disso, destaco que as metodologias de ensino desses professores não acompanham as transformações que ocorrem em seu contexto.

Freitas (2009, p. 11) menciona que “Uma vez que a inclusão digital é mais que acesso livre à conectividade *on-line* e *off-line*, a educação precisará promover a formação do cidadão na cibercidade e no ciberespaço”. Segundo Borba e Penteado (2015), a discussão sobre a informática na Educação Matemática deve ser compreendida e o acesso às tecnologias deve ser visto como um direito dentro das escolas. No entanto, sabe-se que, para que esse direito seja atendido, são necessários profissionais capacitados atuando nas escolas.

Durante a formação, percebi a carência de incentivo e capacitação nessa área para esses educadores. Os professores gostam de participar dos cursos de formação, eles apresentam um grande desejo de melhorias, de inovações e estão abertos a mudanças. No entanto ainda não haviam participado de formações continuadas, que contribuíssem para iniciação das tecnologias as suas práticas pedagógicas.

Retomando as discussões, perguntei aos professores: **“Já participaram de alguma formação continuada que contribuísse para o ensino de Matemática, com a utilização do software Geogebra?”** Para essa pergunta, as respostas foram todas **não**, ou seja, nenhum dos professores participou desse tipo de formação. Mesmo que o acesso às tecnologias, o uso de *softwares* venha a contribuir para uma melhor aprendizagem Matemática, não surgiu nenhum sim como resposta.

Borba e Penteado (2015) elucidam que o educador pode usufruir do potencial que as tecnologias têm a oferecer para aperfeiçoar sua prática profissional, mas parece, a partir das respostas dadas, que tanto os professores como a escola caminham em uma zona de comodidade. Há aqueles que desistem ao perceber a zona de risco e evitam qualquer tentativa. Segundo os autores, porém, há aqueles que não desistem, e insistem em enquadrar as tecnologias em suas rotinas, contribuindo para promover a cidadania. Os resultados definem a zona de conforto em que caminham.

Na sequência, questionei: **“Qual a opinião de vocês em relação ao uso do software**

GeoGebra nas aulas de Matemática?” As respostas foram surpreendentes, demonstrando o interesse dos professores em aprender a explorar esse *software*. No Quadro 4 apresento as opiniões dos professores sobre o GeoGebra para o ensino de Matemática.

Quadro 4 - Apreciação dos professores sobre o *software* GeoGebra

Professores	Comentários realizados pelos professores
A	Não conheço.
B	Já ouvir falar, mais nunca pesquisei sobre ele e nem tentei utilizar.
C	Já vi a potencialidade dele em alguns vídeos no <i>you tube</i> , parece bem interessante, acredito que se conseguíssemos trabalhar com ele os alunos achariam bem legal! Porque eles adoram manusear equipamentos tecnológicos.
D	Também já assisti no <i>you tube</i> , vários vídeos em que professores ensinam a desenhar figuras geométricas, bem como informam vários conteúdos de geometria. Fiquei fascinada com a aula de circunferência trigonométrica que um professor deu utilizando esse <i>software</i> . Até “baixei” no meu computador, mais não consegui desenhar nada. Mais não desisti, ainda vou tentar, até conseguir. Com certeza irei aprender nessa formação.
E	Também só conheço de vídeos da <i>internet</i> . Mas deu para ver que ele é bem interessante, e que com ele pode se trabalhar diversos conteúdos. Não só Matemática.

Fonte: Gravações transcritas da autora (2018).

Com a análise dos comentários transcritos no Quadro 4, percebi que os professores ainda não haviam explorado o *software* GeoGebra. Acredito que esse fato cooperou para que houvesse uma aprendizagem durante a formação.

Morin (1986, p. 61) destaca que “aprender não é apenas reconhecer o que, de maneira virtual, já era conhecido. Não é apenas transformar o desconhecido em conhecimento. É a conjunção do reconhecimento e da descoberta. Aprender comporta a união do conhecido e do desconhecido”. Assim, explorar conceitos de isometrias com o GeoGebra permitiu a esses professores unir o conhecido ao desconhecido, e descobrir novas teorias de ensino.

Para concluir este item, cabe ainda ressaltar as ideias de Santaella e Lemos (2010), quando afirmam que também conheceram a estrutura informacional do *software*, suas funcionalidades, especificidades e técnicas e que isso lhes permitiu visualizar melhor a dinâmica e o processo que fazem dele uma tecnologia peculiar.

Para finalizar as discussões iniciais, ainda lancei duas questões: **“Quais as maiores dificuldades que encontram quando pretendem utilizar as tecnologias digitais na sala de aula? Quais suas expectativas em relação a essa formação?”**. O Quadro 5 apresenta as objeções dos professores para explorar as tecnologias na sala de aula e suas perspectivas para essa formação.

Quadro 5 - Comentários dos professores sobre os impedimentos para explorar as TICs, e expectativas com relação à formação

Professores	Comentários realizados pelos professores
A	Como só utilizo o projetor de mídia e a TV, não tenho nenhuma dificuldade, é só comunicar na secretaria da escola antecipado o dia e o horário que pretendo utilizar que fica tudo certo. Quanto às minhas expectativas, são muitas.
B	Não utilizo. As minhas expectativas são de que me ajudem a despertar o interesse para utilizar as tecnologias na sala de aula bem como aprender a manusear esse <i>software</i> .
C	Não tenho nenhuma dificuldade em utilizar a TV e o projetor de mídia, porém acredito que se fosse utilizar computador e celular teria muitas, pelo fato de não ter computadores para todos os alunos. As minhas expectativas são de que aprender nunca é de mais, aprender é sempre bom. Posso não tirar vantagem dessa aprendizagem hoje, mais quem sabe amanhã.
D	Apesar de já ter dito que é difícil levar os alunos para o laboratório pela pouca quantidade de computadores funcionando a gente sempre dar um jeito quando realmente tem interesse, trabalha em duplas, trios, enfim sempre se dar um jeitinho. Quanto a essa formação, pretendo aprender tudo que a professora formadora ensinar, inclusive aprender utilizar Geogebra, não vejo a hora de explorar junto aos meus alunos.
E	Quando utilizei o celular encontrei duas dificuldades, a primeira é que alguns alunos têm celulares pebinhas, (celulares com poucas funções). A outra é que a internet da escola é muito ruim e quando conectar vários dispositivos, ela fica péssima. O ideal seria que todas as escolas possuíssem um laboratório de informática bem equipado com no mínimo 40 computadores, que é o número de alunos das nossas turmas. E que a <i>internet</i> fosse melhorada ou até colocada mais rede. Temos um laboratório de informática, mais ultimamente a maioria dos computadores está precisando de manutenção. Ainda assim só temos uns 15 computadores. Quanto às minhas perspectivas, quando se trata em aprender sempre tenho muita força de vontade. Pretendo prestar bastante atenção, responder todas as atividades sem deixar passar nada, e mais, vou utilizar esse <i>software</i> com meus alunos não só com isometria mas também com vários outros conteúdos.

Fonte: Gravações transcritas da autora (2018).

Como resultados, o Quadro 5 revela três situações importantes. A primeira: **o pequeno número de computadores com bom funcionamento na escola e a limitação da *internet*.** Essa situação pode influenciar negativamente os professores que pretendem utilizar as tecnologias na sala de aula. “Dessa forma, é preciso que, além do equipamento, os programas do governo incentivem, e fiscalizem a infraestrutura oferecida pelas escolas” (BORBA; PENTEADO, 2015, p. 25). Os autores também abonam que, se as atividades com as tecnologias não forem reconhecidas, valorizadas e sustentadas pela direção da escola, todos os esforços serão pulverizados.

Tajra (2012) acrescenta que, além da formação do professor, é necessário que os administradores das escolas mudem simultaneamente as suas atitudes, para que possam dar andamento à incorporação dessa tecnologia, principalmente em relação à fase implantação, tendo em vista que é nesse momento que o educador inicia o processo da sua quebra de

paradigmas. O apoio de todo o corpo da escola é um dos fatores que assegura o bom desenvolvimento desse processo.

Outra situação em destaque é **o pouco uso das TDICs na sala de aula pela maioria dos professores**. Isso desabona a era em estamos vivendo. Silva (2008) ressalta que seria interessante que no mundo moderno os educadores fossem comprometidos e tivessem um novo olhar para a educação, percebendo que o momento atual se reveste de características especiais. Estamos vivendo a mudança da mudança; as coisas se formam e se transformam frente aos nossos olhos. Considerando esses aspectos, é necessário mudar as nossas posturas tradicionais. Vivemos um momento em que o que se aprende hoje, pode não ser mais válido amanhã.

E, ainda considerando as situações interessantes reveladas no Quadro 5, vale mencionar **o interesse dos professores em participar da formação**. Ficou claro o desejo de melhorias de suas práticas pedagógicas, de produção de novos conhecimentos e de novas perspectivas. Diante disso, faço uma alusão merecida a André (2015), quando questiona quanto ao que se espera dos professores da educação básica: que eles assumam de forma competente e responsável a sua tarefa de ensinar, a fim de que a maioria dos educandos desenvolvam uma atividade intelectual significativa, apropriando-se de conhecimentos fundamentais para uma inserção comprometida e ativa na sociedade. Essa é, sem dúvida, uma tarefa extremamente difícil, desafiadora e exigente. Nessa perspectiva, isso demanda que o educador viva em formação constante.

Fiquei admirada com as respostas dos professores, pois tinha certeza de que eles não utilizavam as tecnologias nas práticas pedagógicas. No entanto, mais uma vez me surpreenderam, porque, mesmo diante da lentidão da *internet* existente na escola e da peculiaridade dos computadores, ainda conseguem extrair deles contribuições para as suas práticas e para a aprendizagem dos alunos. Entendo que é dificultoso oferecer um ensino sem a presença das tecnologias. De acordo com Borba e Penteado (2015), diante de tudo que as TICs oferecem, os educadores são desafiados constantemente a rever e ampliar seus conhecimentos. No entanto, cabe às escolas oferecerem suportes pedagógicos aos educadores.

Portanto, posso afirmar que os professores participantes desta investigação revelaram disposição para caminhar pela trilha desafiadora que propus, conforme o professor E, que afirmou: “aprender nunca é demais, que sempre participa de formações continuadas com o

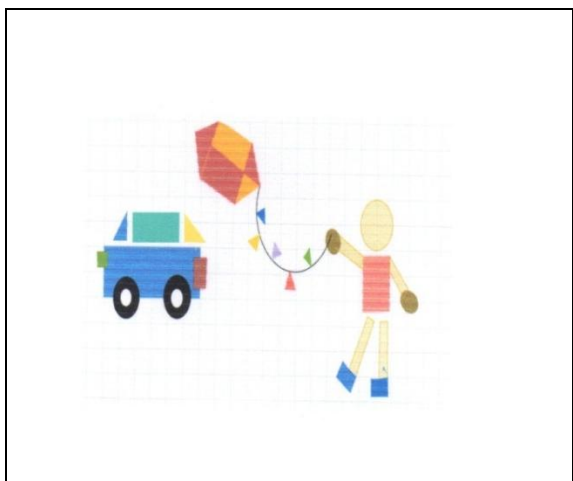
intuito de produzir mudanças para sua prática docente”. Assim, diante das atitudes propícias apresentadas por esses educadores, incentivei-os a sempre buscarem, criarem e produzirem mais.

4.1.2 Segundo encontro da formação continuada

Com o *software* já instalado, entreguei aos professores a fotocópia do manual do GeoGebra (ANEXO A) para que eles lessem, conhecessem as figuras, seus comandos e seus procedimentos. Procurei auxiliar os professores na criação de suas primeiras imagens. Depois que os professores leram o manual, utilizando o projetor de mídia, desenhemos algumas figuras juntos, explorando as ferramentas de desenho do *software*. O uso do projetor foi necessário no primeiro momento da formação, devido às dificuldades que os professores apresentavam em operar os *menus* do *software*, como, por exemplo, ocultar rótulos, ocultar objetos e, principalmente, colorir, pois às vezes coloriam a mesma parte das figuras por várias vezes, apenas trocando de cores.

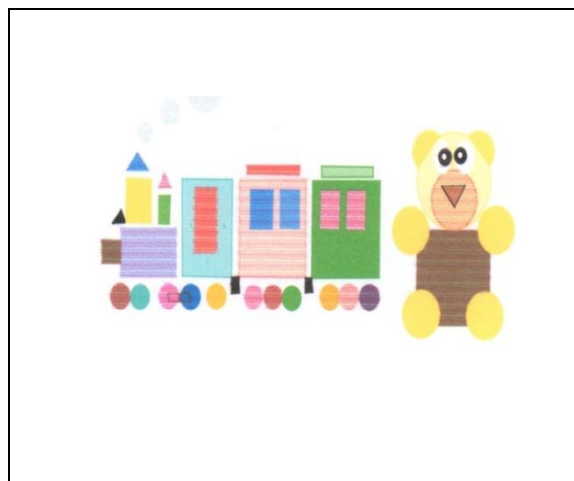
Para que a dinâmica acontecesse, foi necessário fornecer aos professores demonstrações de como realizá-las. Dando sequência, pedi aos professores que desenhasssem algumas figuras para explorar melhor a potencialidade do GeoGebra e obter mais intimidade com ele. Entendi que, dessa forma, o próximo encontro seria mais produtivo. As Figuras 8, 9 e 10 são produções dos professores A, C e D, respectivamente, realizadas no segundo encontro de formação continuada.

Figura 8 - Produção do segundo encontro



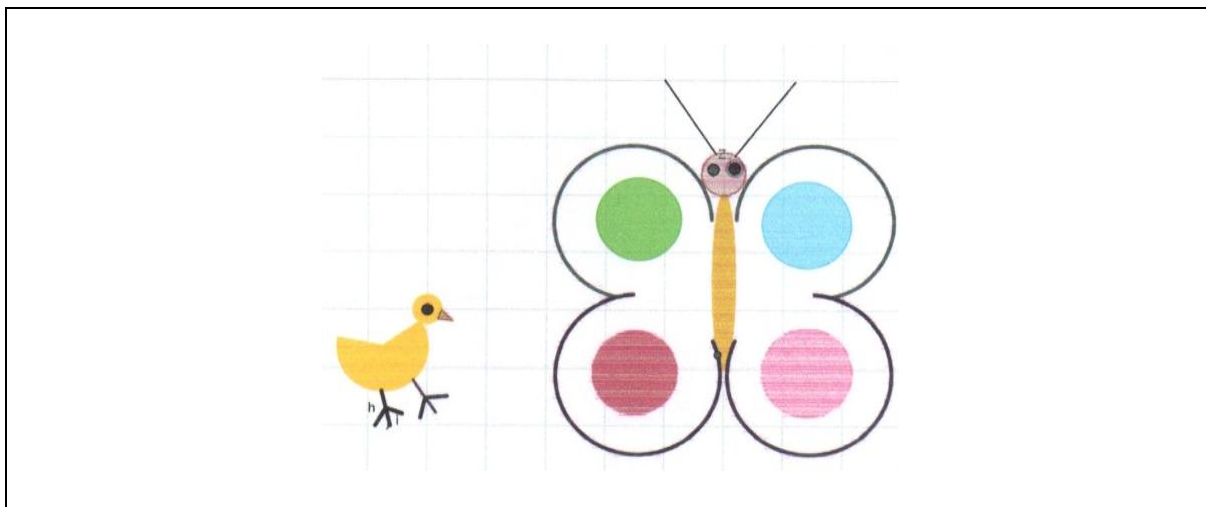
Fonte: Professor A.

Figura 9 - Produção do segundo encontro



Fonte: Professora C.

Figura 10 - Produção do segundo encontro



Fonte: Professora D.

Na análise das Figuras 8, 9 e 10, apresentadas pelos professores, pode-se perceber que houve criatividade e muito empenho. Era a primeira vez que os professores manipulavam o *software* e, apesar de ele apresentar ferramentas poderosíssimas, os professores tiveram um papel fundamental nesse processo de criação. Com base em Borba, Silva e Gadanidis (2014, p.48):

O computador ou a utilização do GeoGebra, por si só, não garante o sucesso do processo de ensino e de aprendizagem. Além das potencialidades oferecidas, existem outros aspectos fundamentais a serem considerados com relação ao uso educacional de uma tecnologia, como por exemplo, o papel do professor, o *design* ou natureza da atividade proposta, entre outras.

Vale ressaltar que durante esse encontro foi possível observar muita persistência dos professores procurando aprender a manusear o *software*. Não só durante o encontro, mas em casa também. Afirmo isso a partir dos comentários feitos pelos professores A, C e D durante a criação de suas primeiras imagens, transcritos no Quadro 6.

Quadro 6 – Falas dos Professores A, C e D, durante o segundo encontro da formação

Professores	Comentários realizados pelos professores
A	Professora, baixei o GeoGebra no meu computador, em casa, treinei bastante, conseguir desenhar tantas figuras, árvore, um cachorro. Salvei tudo se você quiser posso lhe enviar. No início tive muitas dificuldades, porém assisti alguns vídeos na <i>internet</i> e conseguir melhorar. Achei tão interessante que convidei meus vizinhos, e colegas de trabalho, os professores C e D, para treinar comigo no domingo a tarde, como trabalho também fazendo manutenções de computadores consegui montar uns tirando peças de outros que não funcionam mais. Lá em casa tenho quase um laboratório kkkk. Quando precisar pode ir lá.
C	Verdade professora, os desenhos que fiz agora nesse primeiro encontro, já havia feito antes na casa do A, treinei bastante pra fazer bonito.

(Continua...)

(Conclusão)

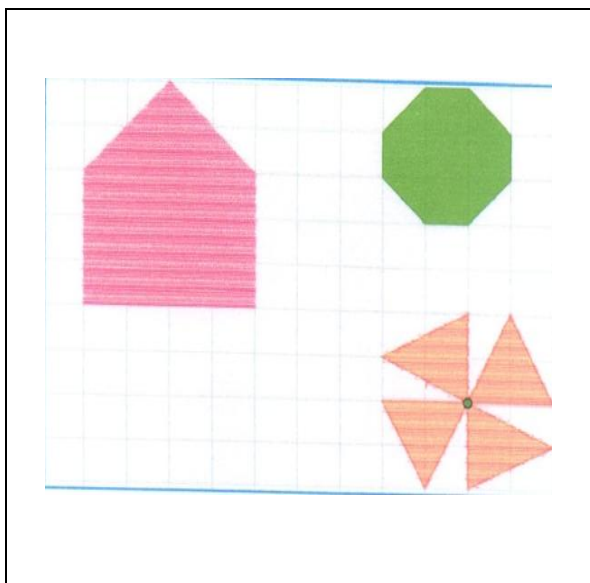
Professores	Comentários realizados pelos professores
D	Gostei tanto do GeoGebra não só para trabalhar matemática, dá para fazer um belo trabalho com artes também, tipo ampliação e redução de figuras, as cores primárias e secundárias, pelo que observei a gente consegue juntar as cores para colorir os desenhos, sem falar que formar desenhos com formas geométricas já é uma arte. No outro ano acho que vou pedir para trabalhar com a disciplina de artes, até lá faço novas descobertas.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2018).

As falas dos professores demonstram que eles se apossaram de uma ferramenta concreta e com caráter inovador. Através do *software*, foi-lhes oportunizado manusear, criar, inventar e fazer novas descobertas matemáticas; descobrir novas estratégias de ensino e de aprendizagens. Essas descobertas, demonstradas pelas falas dos professores, remetem às falas de Borba, Silva e Gadaniadis (2014) quando relatam que o *software* GeoGebra vem ao encontro de novas estratégias de ensino e de aprendizagem de conteúdos de matemática, permitindo a professores e alunos a possibilidade de explorar, conjecturar, investigar vários conteúdos na construção de conhecimentos matemáticos. O dinamismo do *software* permite, ao professor e ao aluno, levantar, conjecturar e testar hipóteses.

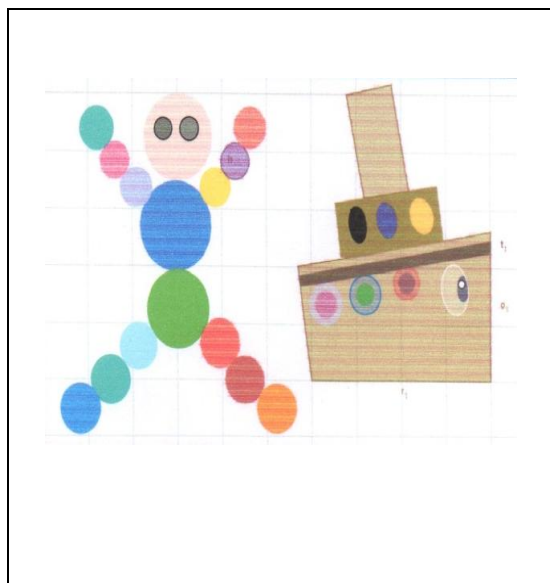
Os professores B e E também desempenharam o seu papel com afinco nesse encontro, assim como na produção das imagens. No entanto, pareciam tímidos, pois não falavam muito; apenas quando queriam fazer alguma pergunta para esclarecer dúvidas. As imagens a seguir (FIGURAS 11 e 12) são as produções dos professores B e E no primeiro encontro de formação continuada.

Figura 11 - Produção do segundo encontro



Fonte: Professora B.

Figura 12 - Produção do segundo encontro



Fonte: Professor E.

Esse encontro foi muito mais motivador, para mim, do que eu mesma esperava. Os professores foram participativos, alegres e dedicados. Realizaram uma produção de belas figuras e demonstraram interesse pelo GeoGebra, assim como pela formação. Mesmo alguns professores já tendo “treinado” em casa, o meu auxílio na construção dos desenhos foi relevante, pois o *software* exige familiaridade, o que os professores ainda não tinham naquele momento.

Esse encontro estava previsto para acontecer em duas horas, mas, diante de tanto entusiasmo, passaram-se duas horas e meia, sem que percebêssemos. Os professores faziam uma figura, apagavam, faziam outra. A cada momento novas ideias iam surgindo e junto vinha o desejo de fazer uma nova imagem. Isso vem ao encontro do que comentam Borba e Villarreal (2005), ao abordarem que uma atividade Matemática desenvolvida com a experimentação de tecnologias oferece meios para manipulação dinâmica de objetos construídos e para realização de testes, conjecturas, usando um grande número de exemplos, modificando representações de objetos, simulando componentes de construção, etc.

Portanto, acrescento, a partir dos resultados, que o encontro foi construtivo, dirigindo-se para a idealização dos encontros seguintes. Todos aprenderam a operar as ferramentas necessárias do *software* para fazer suas primeiras criações e, com certeza, para o melhor desenvolvimento dos próximos encontros e para o bem de sua prática futura.

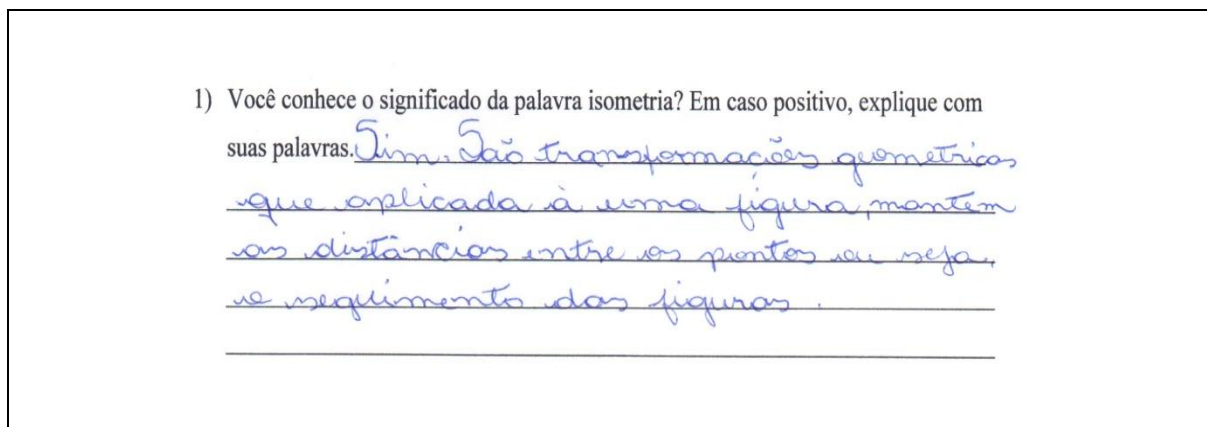
4.1.3 Terceiro encontro da formação continuada

Para iniciar as atividades, realizamos uma revisão sobre isometria e os tipos de isometrias, em uma aula expositiva e compartilhada. Todos os professores participaram, dando suas opiniões e fazendo seus comentários.

Em continuidade ao terceiro encontro, entreguei aos professores um questionário impresso contendo seis questões que contemplavam diferentes tipos de isometria. A primeira questão era relacionada à definição do conceito de isometria. Nenhum dos professores apresentou dificuldades em respondê-la. A Figura 13 apresenta a questão 1 do Apêndice D, respondida por uma professora. De forma segura, ela demonstrou que tinha conhecimento do conteúdo. A resposta é verdadeira e vai ao encontro do que diz Cerqueira (2016), ou seja, isometrias são transformações geométricas que preservam as distâncias entre os pontos e as

amplitudes dos ângulos e, assim, transformam uma figura em outra geometricamente igual.

Figura 13 - Resposta de uma professora sobre o significado de isometria



Fonte: Professora D.

No entanto, na questão dois, os professores apresentaram dúvidas em relação à rotação, à reflexão e à reflexão deslizante. A professora B chegou a questionar: “*professora como vou saber se a figura realizou uma reflexão simples ou uma reflexão deslizante? Não lembro direito*” (PROFESSORA B).

Diante das dúvidas, dei alguns exemplos e fiz algumas demonstrações de figuras no quadro, com reflexões simples e reflexões deslizantes. Mesmo assim, o professor E falou: “*Professora posso pesquisar no google? Acho que iremos conseguir mais rápido as respostas*” (PROFESSOR E). A abordagem desse professor nos leva a concordar com Tarja (2012), quando menciona que, utilizando a *internet*, pode-se rapidamente esclarecer dúvidas, e também é possível obter uma variedade de fontes de pesquisas que podem ser exploradas durante as aulas.

Não me opus à pesquisa, assim todos os professores conseguiram responder a Questão 2, do Apêndice E, que solicitava uma demonstração de figuras realizando alguns movimentos de rotação, translação e reflexão. As imagens 14 e 15, a seguir, ilustram as considerações de dois professores para a segunda questão da atividade.

Figura 14 - Respostas de um professor para os tipos de isometrias existentes na figura

2) Nas figuras abaixo, identifique cada tipo de isometria (translação, rotação ou reflexão). No primeiro quadro a bandeirinha azul é a original; no segundo, o peixe preto é o original; e, na terceira figura, o trapézio cinza.

Fonte: Adaptado de <<http://clubes.obmep.org.br/blog/sala-de-atividades-isometrias/>>.

a) Bandeirinha rosa: <u>translação</u>	d) Peixe vermelho: <u>translação</u>	g) Trapézio vermelho: <u>translação</u>
b) Bandeirinha lilás: <u>reflexão</u>	e) Peixe azul: <u>translação</u>	h) Trapézio azul: <u>translação</u>
c) Bandeirinha laranja: <u>rotação</u>	f) Peixe verde: <u>reflexão</u>	i) Trapézio verde: <u>reflexão</u>

Fonte: Professor E.

Figura 15 - Resposta de uma professora justificando suas escolhas

Justifique sua resposta para cada quadro.

Justifica-se as respostas translação por ser um tipo de isometria que desloca a figura original seguindo uma direção e um sentido e uma distância. A rotação é uma isometria caracterizada por um ponto fixo chamado centro de rotação, no qual as imagens dão voltas e torna. Na reflexão a figura refletida se torna exatamente igual à original.

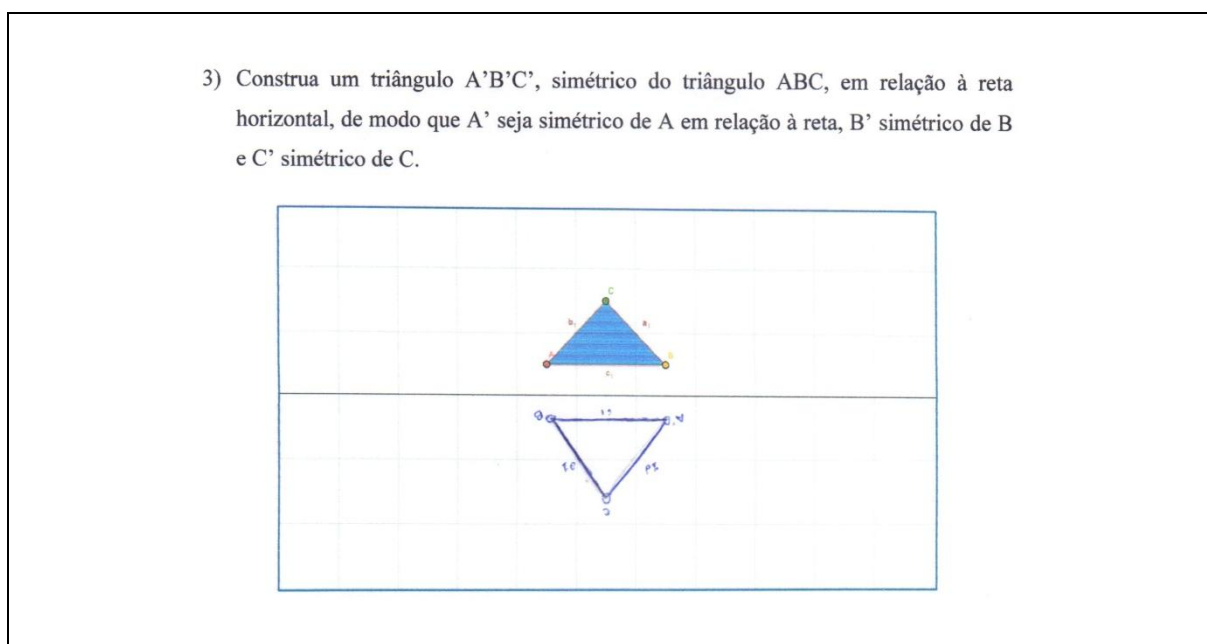
Fonte: Professora D.

Os conceitos expostos nas Figuras 14 e 15 estão corretos e foram realizados com auxílio da *internet*. Pode-se perceber que os professores tinham conhecimento do estudo de isometrias. Isso presenciei durante as discussões, no início do encontro. No entanto, em busca

de outras possibilidades rápidas de respostas, pesquisaram na *internet*. Segundo Borba e Penteado (2015), o acesso à *internet* tem facilitado a procura de informações e a comunicação com especialistas em um dado tema, o que facilita o trabalho e amplia as possibilidades de investigações.

A terceira questão da atividade estava relacionada à reflexão, como mostra a Figura 16. Durante a construção do desenho, o dinamismo tomou conta dos professores. Seguros, não fizeram nenhum questionamento e apresentaram respostas corretas. Borba, Silva e Gadanidis (2014) ressaltam que esse dinamismo pode ser atribuído às possibilidades de uso do GeoGebra, quais sejam, manipular, combinar, visualizar e construir figuras, permitindo traçar novos caminhos de investigações.

Figura 16 - Produção de uma professora: desenhos de triângulos simétricos



Fonte: Professora B.

A quarta e a quinta questão do Apêndice D exigiam dos professores conhecimentos sobre reflexão, eixo de simetria e translação por vetores. Isso gerou algumas dúvidas e alguns questionamentos, os quais estão descritos no Quadro 7, a seguir.

Quadro 7 - Dúvidas e comentários feitos pelos professores durante o terceiro encontro da formação continuada

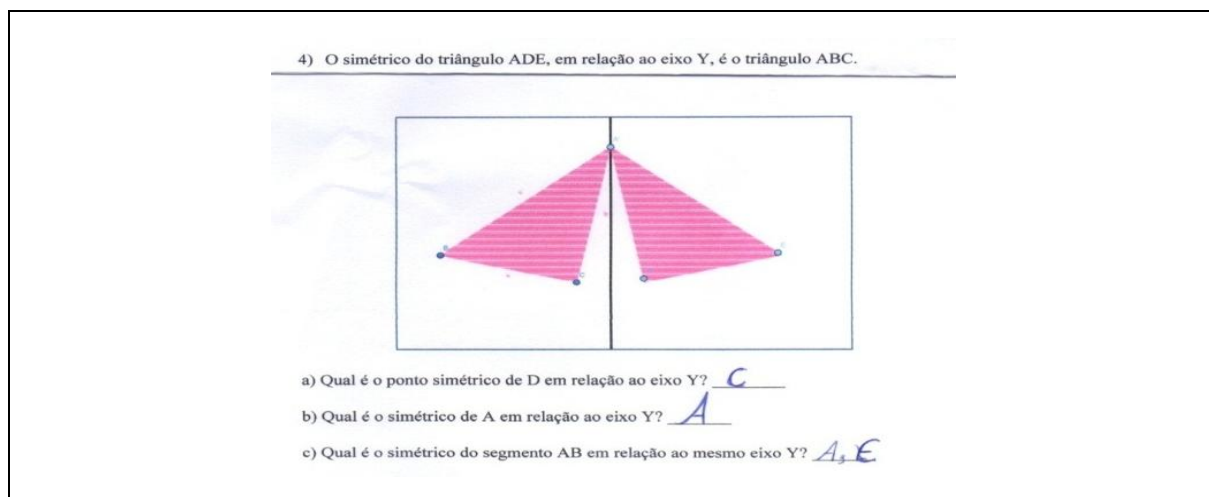
Professores	Questionamentos realizados pelos professores
A	Professora, estou com dúvidas apenas em saber quem é o simétrico A em relação a Y, porque ele está posicionado em cima de Y. Será se é igual à rotação de um ponto em relação a ele mesmo, que continua igual, ou seja, sendo o mesmo ponto?
B	Professora a gente trabalha tanta coisa durante o ano, e matemática quando não é cálculo, ainda é mais difícil de lembrar. Não lembro bem onde devo posicionar as figuras para realizar uma translação por um vetor.
E	Professora já que todos têm dúvidas, pode nos explicar e fazer alguma demonstração utilizando o GeoGebra?

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2018).

O Quadro 7 mostra que os professores apresentaram dúvidas e dificuldades. Sobre isso, Freitas (2009, p. 38) aborda que “a chave para as transformações não se encontra apenas na figura do professor. O professor, sozinho, não consegue vencer as barreiras postas pelo instituído”. Nesse caso, o auxílio que prestei, como professora formadora e o auxílio das tecnologias foram de fundamental importância para a superação das dúvidas e resoluções das questões.

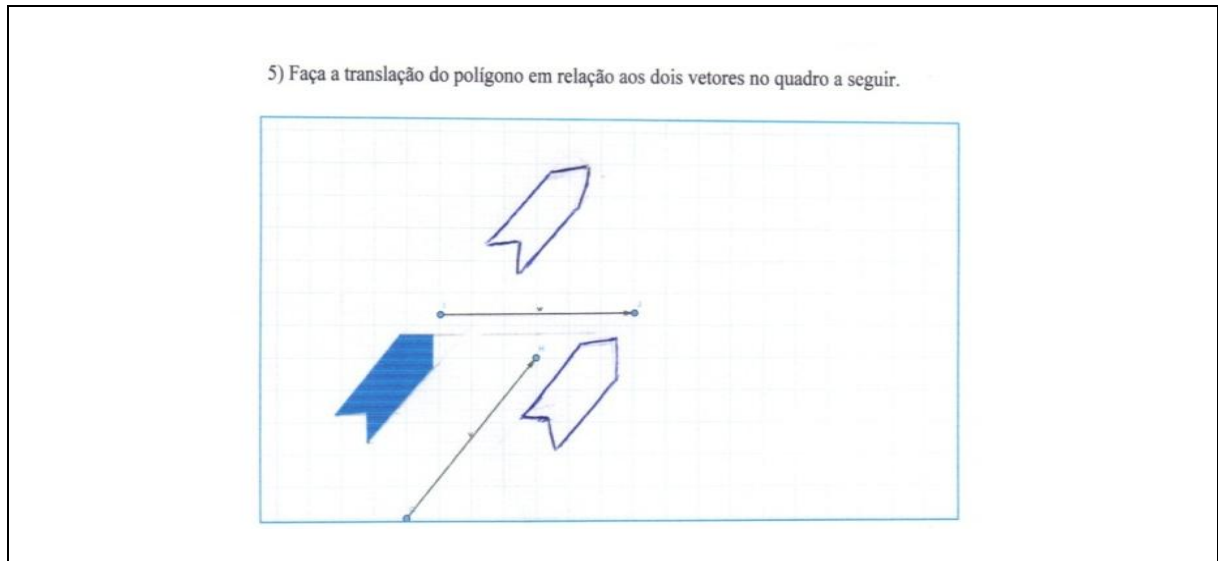
Diante do exposto, utilizamos o computador e exploramos o *software* para descobrir o simétrico da A em relação a Y, como mostra a Figura 17, e também para desenhar dois polígonos em relação a dois vetores, como expõe a Figura 18. Destaco que os professores desenharam a Questão 5, do Apêndice D, no *software* GeoGebra: realizaram as translações, observaram a posição das figuras transladadas e desenharam à caneta, no material da professora pesquisadora.

Figura 17 - Pontos simétricos dos triângulos



Fonte: Professora D.

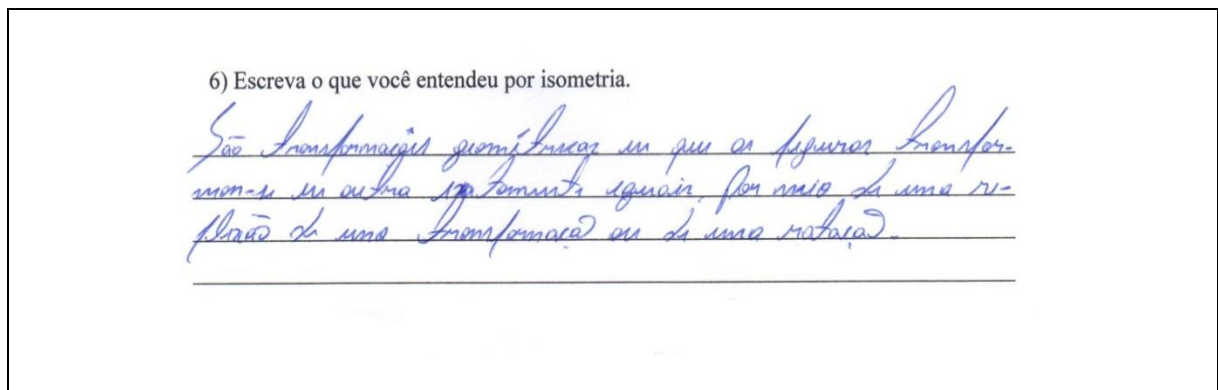
Figura 18 - Polígonos com translação por vetores



Fonte: Professora D.

Finalizamos o encontro com a sexta questão da atividade, em que os professores abordaram o seu entendimento em relação à isometria, adquirido antes e durante o encontro, como mostra a Figura 19.

Figura 19 – Definição de Isometria



Fonte: Professor E.

É valoroso destacar que as Figuras 17, 18 e 19 exibem respostas corretas. Os resultados permitem dizer que os professores usufruíram de alguns *menus* do *software* GeoGebra para chegar às resoluções, assim como para a realização de novas descobertas, apossando-se de novos conhecimentos.

Sobre os resultados obtidos, Cury (2017) aponta que o importante não é o acerto ou o erro em si; importa mais pontuar as formas de se apropriar de um determinado conhecimento. É visto que surgiram dificuldades, no entanto, através delas percebi que houve aprendizagem. É correto afirmar que, quando se consegue facilmente as respostas, não há pesquisa, não há

descoberta; portanto, pode não existir aprendizagem.

Durante esse encontro, foi possível observar dificuldades, perseverança e muitas dúvidas, bem como a busca incessante dos professores por soluções. Como pesquisadora, eu os auxiliei a investigarem e compartilharem as formas de resolução com os colegas. Em especial, o *software* GeoGebra desempenhou uma função fundamental para a concretização das tarefas.

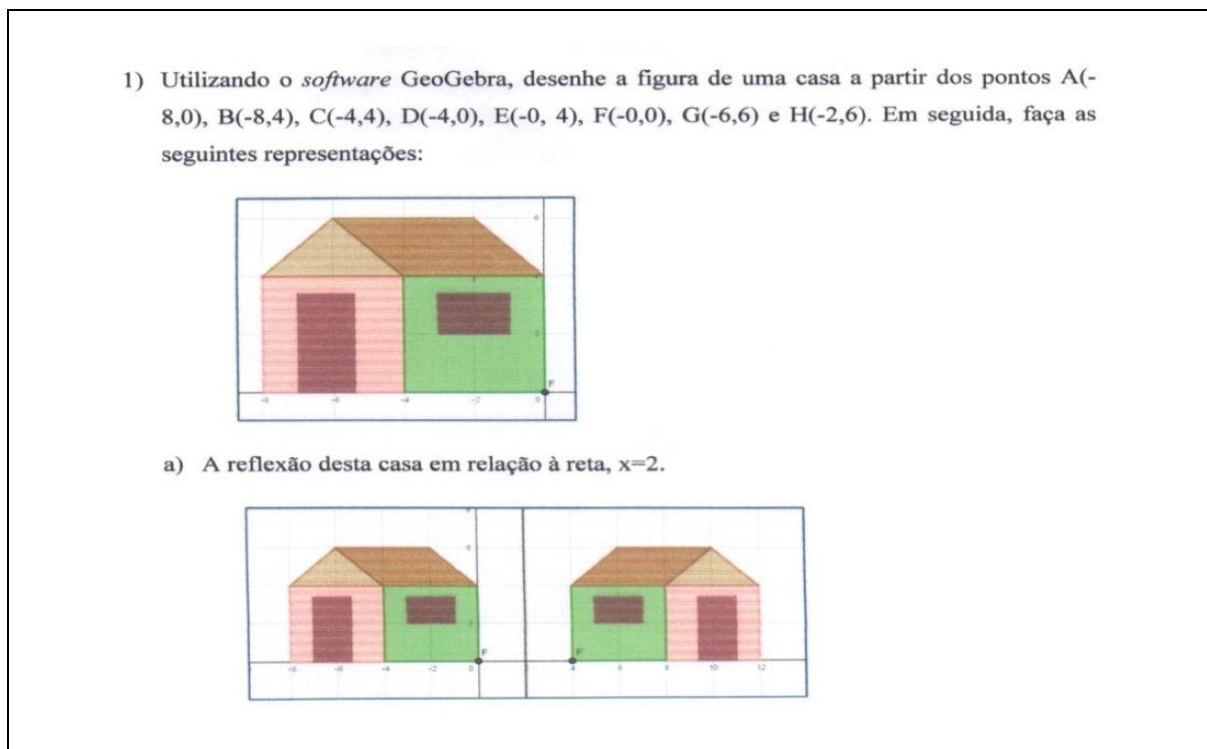
Diante do exposto, vale mencionar que “a utilização do GeoGebra pode se revelar significativa para a aprendizagem Matemática, quando o cenário didático-pedagógico, formado a partir da realização de atividades matemáticas, envolve complexidade com relação ao pensamento matemático” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 54).

4.1.4 Quarto encontro da formação continuada

Este encontro aconteceu em uma sexta feira, das 16h às 18h. Logo no início do terceiro encontro da formação continuada, dei as boas-vindas aos professores e agradei a presença deles. Em sequência, exploramos as atividades do Apêndice E, utilizando o *software* GeoGebra para elaborar resoluções.

Com a primeira questão da atividade, pretendia que os professores explorassem o *software*, localizassem pontos, desenhasssem uma casa, identificassem retas e pontos e realizassem reflexões. A Figura 20 mostra a casa desenhada pelo Professor A, com uma reflexão em relação a uma reta.

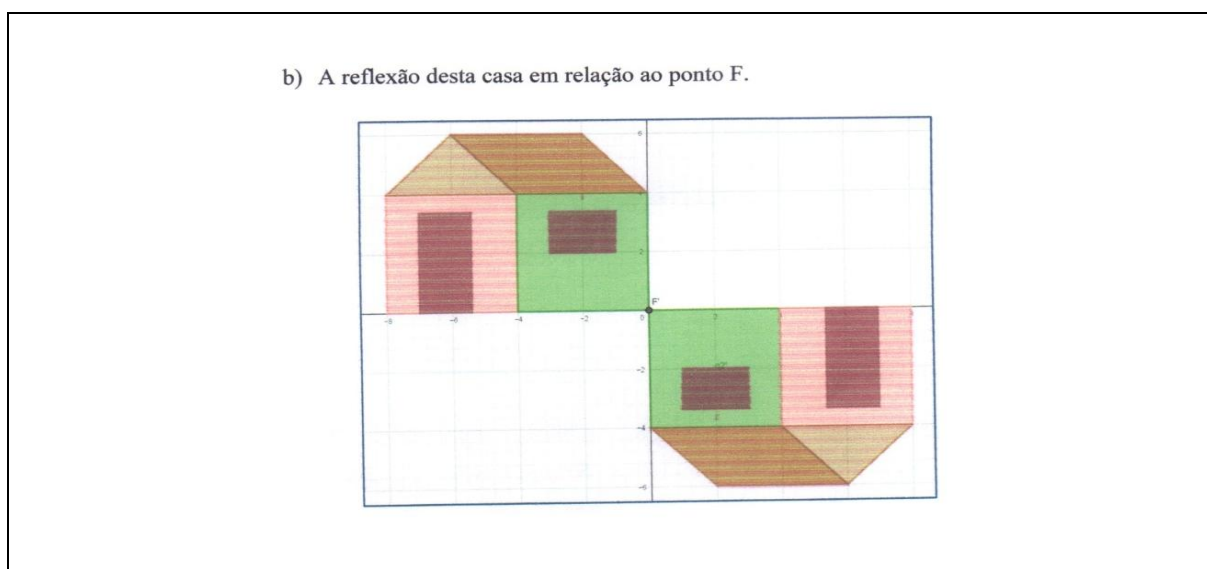
Figura 20 - Casa com reflexão em relação a uma reta



Fonte: Professor E.

Por meio dessa questão, também pretendia verificar se os professores seriam capazes de explorar os menus do *software* para realizar reflexões da casa que eles desenharam em relação a um ponto. Até aqui todos os professores tinham conseguido alcançar os objetivos propostos. A Figura 21 representa a reflexão de uma casa em relação a um ponto localizado no centro do plano cartesiano do *software* GeoGebra.

Figura 21 - Casa com reflexão em relação a um ponto



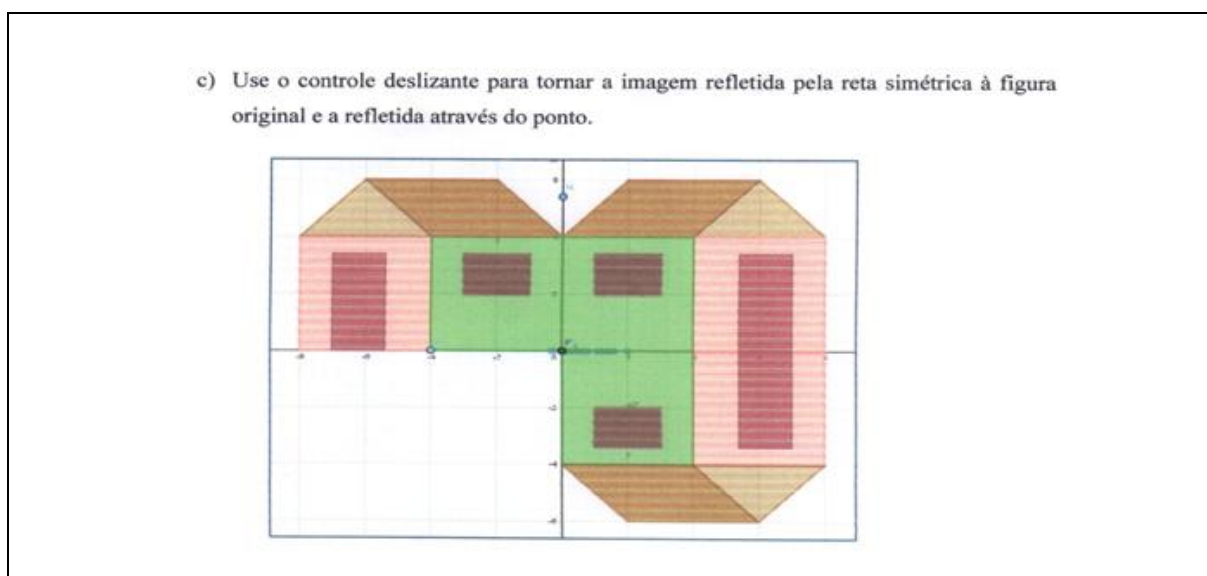
Fonte: Professor E.

As respostas apresentadas nas Figuras 20 e 21 permitem reconhecer que os professores participaram ativamente do processo e tiveram um bom entrosamento com a tecnologia utilizada. As figuras mostram que houve compreensão dos conceitos estudados, pois os professores apresentaram soluções convincentes. Para Levy (2011, p. 40), “quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ele irá integrar e reter aquilo que aprender”. Assim, o uso do *software* GeoGebra, durante esse processo, favoreceu a aprendizagem de forma agradável. Segundo o autor, sua dimensão reticular ou não linear facilitou uma atitude exploratória lúdica face ao material assimilado. É, portanto, um instrumento bem adaptado a uma pedagogia ativa.

Dando sequência ao encontro, estudamos a letra C da mesma atividade, a qual exigiu mais conhecimentos dos professores sobre isometrias e mais proximidade com o *software* GeoGebra. Dessa vez foi necessário utilizar um *menu* que os professores ainda não tinham explorado nos outros encontros. Tiveram de utilizar o controle deslizante para mover as imagens refletidas de lugar, e posicioná-lo, de modo que as retas X e Y se tornassem simétricas em relação a uma das imagens, como ilustra a Figura 22.

De acordo com Borba Silva e Gadanidis (2014, p. 62), “o uso do controle deslizante traz intensidade dinâmica à construção e ao *design*, envolvendo uma visualização mais nítida e pertinente sobre o movimento em que a reta secante torna-se tangente”. Segundo os autores, existem vários outros tipos de representações e movimentos que a reta nos permite visualizar. A Figura 22 contém casas simétricas por reflexão deslizante.

Figura 22 – Desenhos de casas simétricas a partir do uso do controle deslizante



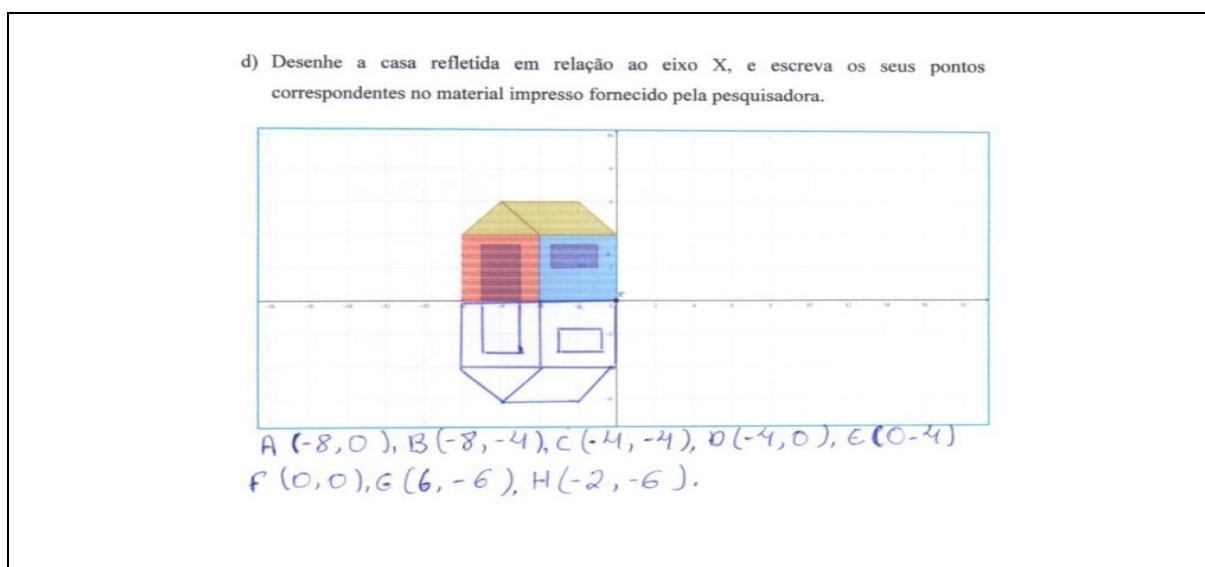
Fonte: Professor E.

Durante a elaboração da resolução da letra C, os professores sentiram-se um pouco constrangidos por não conseguirem deslizar a reta e posicionar a figura no local indicado. A Professora D foi a primeira que indagou: “*professora está muito difícil, não vou conseguir. Desisto*” (PROFESSORA D). Essa fala reporta à fala dos professores Borba e Penteado (2015), quando explicam que conjecturas como essas surgem constantemente durante uma aula. São fruto do enfoque experimental com as tecnologias, visto que elas surgem das investigações feitas com *softwares*.

Diante dessa situação, ajudei os professores a cumprirem a tarefa, no entanto, isso não foi suficiente para que todos a concluíssem. Os professores A, C e D não conseguiram realizar o deslizamento da reta, ou seja, não desenvolveram a capacidade de usar o controle deslizante. Foi possível observar, em suas atividades, que houve erros desde o início da construção das figuras: eles colocaram pontos errados, assim como retas na posição errada.

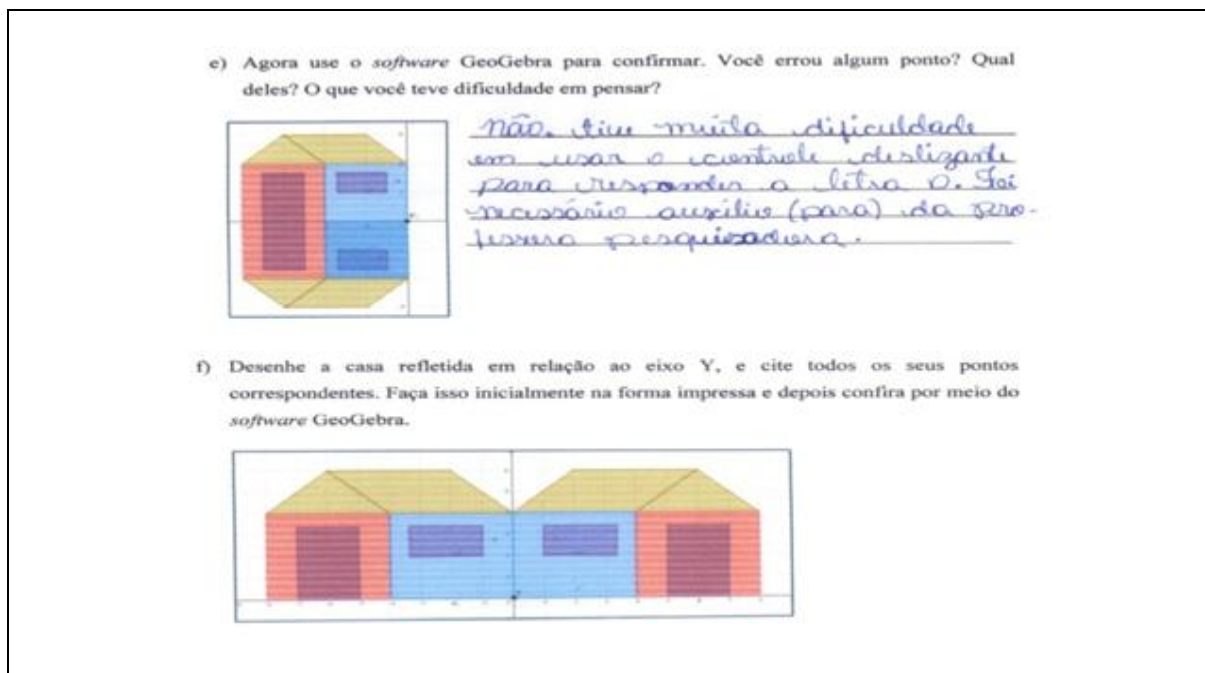
Diante dessa situação, como já tinha passado muito tempo e o encontro estava chegando ao fim, não havia mais como refazer o processo naquele dia. Assim, terminamos o encontro sem resolver por completo as atividades propostas para o encontro. Portanto, vale mencionar que, com inserção das tecnologias na prática docente, “o professor pode se dar conta de que não consegue ser aquele que possui todo conhecimento necessário para trabalhar com os alunos” (BORBA; PENTEADO, 2015, p. 65). Concluímos apenas as resoluções da primeira questão do Apêndice E. As figuras a seguir (FIGURAS 23 e 24) contêm as respostas da professora B para as alternativas d e f da atividade.

Figura 23 - Desenho de uma casa simétrica e os pontos utilizados para fazer o desenho



Fonte: Professora B.

Figura 24 - Imagens de casas simétricas por duas retas: uma horizontal e outra vertical



Fonte: Professora B.

As atividades representadas nas Figuras 23 e 24 exigiam dos professores que conhecessem sobre reflexão, reconhecessem pontos e soubessem desenhar e manusear o *software*. Diante dessa situação, posso narrar que apenas dois professores obtiveram um bom desempenho com a primeira questão do Apêndice E: os professores B e E. Ao final do encontro, o professor A mencionou:

Eu não sou de desistir, quando eu chegar em casa, vou tentar responder com bastante calma essa questão. Se não conseguir, amanhã vou a sua casa para você me ensinar passo a passo outra vez. Posso professora? Achei essa questão tão interessante, vou explorá-la um dia com os meus alunos, o pior é que tenho certeza que eles vão desenvolvê-la com sucesso, eles são feras em tecnologias (PROFESSOR A).

Tais afirmações corroboram o que citam Borba e Penteado (2015, p.63): “o professor muitas vezes não consegue acompanhar essa discussão e se vê diante da necessidade de conhecer mais sobre o tema. Conhecer, nessa área de informática, significa uma atualização constante”. Os autores ainda mencionam que não existe uma forma de conhecer tudo sobre uma tecnologia e de uma vez ficar tranquilo por algum período. Em outras palavras, não é possível se manter em uma zona de risco sem se movimentar em busca de novos conhecimentos.

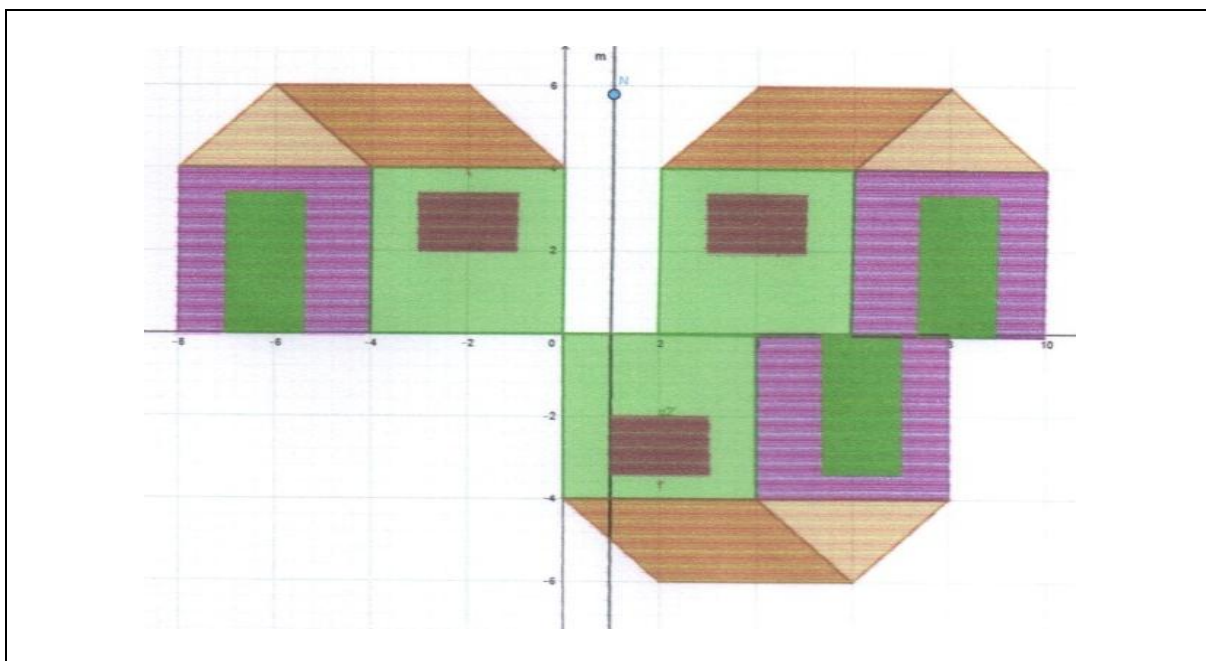
Logo após a indagação do professor, mencionei que seria um prazer refazer as atividades com eles num outro dia.

Assim, os resultados do encontro geraram dois sentimentos. Em primeiro lugar, “tristeza” por parte dos professores, que ficou visível no rosto de alguns por não terem concretizado a tarefa de modo a alcançar o objetivo proposto. Em segundo, “gratificação”, de minha parte, ao perceber o comprometimento dos professores, preocupados em criar novas situações de aprendizagem, que refletissem sobre o seu desempenho. Percebi que procuravam formas de superar as suas dificuldades, e sentiam-se desafiados a buscar por metodologias criativas e inovadoras para sustentar sua prática docente, como foi o caso do professor A. Segundo Borba (2010), o uso reflexivo das ferramentas tecnológicas autoriza os educadores a repensar, revisar e sustentar os seus métodos.

4.1.5 Quinto encontro da formação continuada

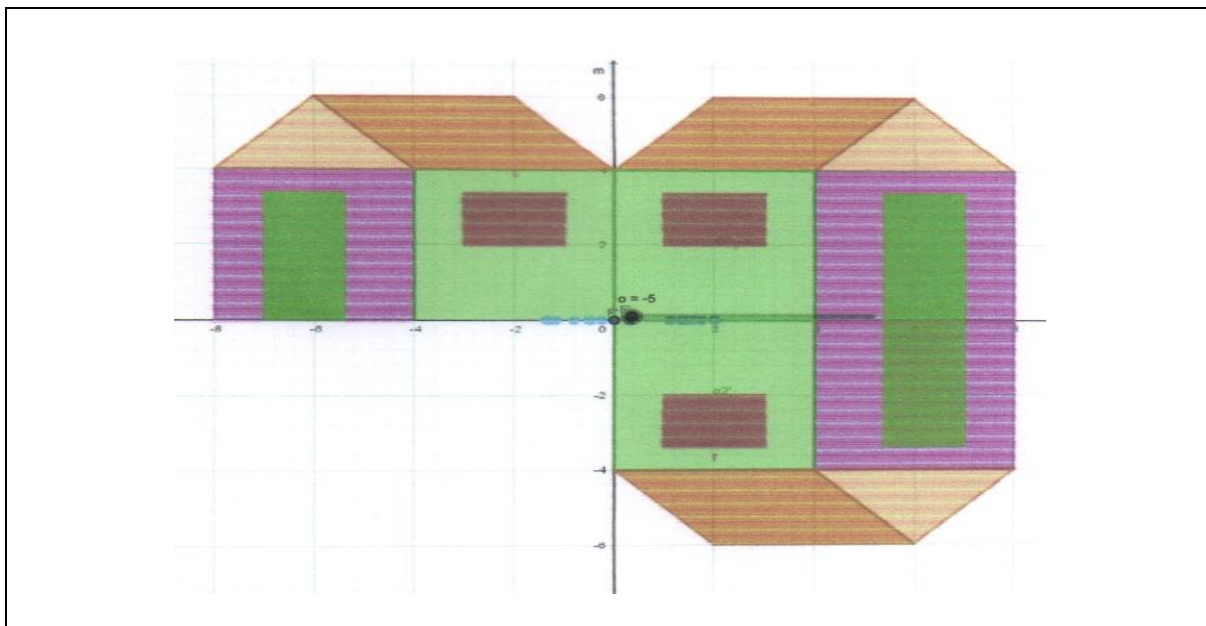
Logo no primeiro momento do quinto encontro da formação, fui surpreendida com o professor A, que ponderou: *“Veja professora, consegui desenhar a casa e realizar a reflexão deslizante. Quando cheguei em casa ontem, não me conformei, pesquisei vários vídeos no You Tube, tentei, tentei, até conseguir. Trouxe para você ver dos dois modos antes de usar o controle deslizante e depois”* (PROFESSOR A). As imagens a seguir (FIGURAS 25 e 26) foram feitas em casa pelo professor A.

Figura 25 - Imagens de casas formadas por reflexão



Fonte: Professor A.

Figura 26 - Imagens de casas simétricas por controle deslizante



Fonte: Professor A.

A partir das respostas apresentadas nas Figuras 25 e 26, vê-se outra funcionalidade do *software*, ou seja, “faz com que uma ideia possa se reproduzir de forma viral e instantânea” (SANTAELLA; LEMOS, 2010, p. 55). Esse professor foi contaminado pelo potencial do *software*, que despertou nele o desejo de crescimento. Essa atitude foi motivadora para continuarmos o quarto encontro, no qual permanecemos com as atividades do Apêndice E.

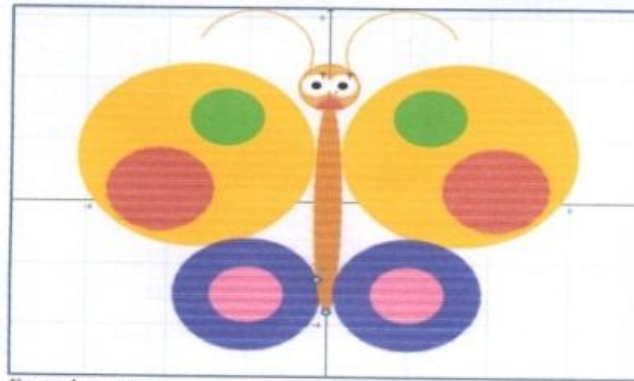
Motivados para continuar as atividades, com os computadores ligados, distribuí o material impresso para os professores. Como consta no diário de bordo, de 09/09/2017:

Bem professores, vamos iniciar nossas tarefas. Hoje quero que vocês desenhem só uma parte das figuras e realizem algumas reflexões para completá-las. Antes quero que vocês respondam a questão que possui a imagem da borboleta. Quem apresentar alguma dificuldade ou descobrir algo novo pode compartilhar e pedir ajuda (PROFESSORA PESQUISADORA).

Todos os professores realizaram as tarefas com sucesso. Utilizaram com desenvoltura as ferramentas do *software* GeoGebra, assim como também exploraram as questões discursivas, como mostram as Figuras 27 a 32.

Figura 27 - Eixos de simetrias cortam a borboleta

2) De acordo com a simetria de reflexão, observe a imagem da borboleta posicionada no centro plano cartesiano do *software* GeoGebra e responda as questões a seguir.



Fonte da autora

- a) Em relação a qual dos eixos do plano cartesiano (x ou y) a figura é simétrica? Por quê?

Em relação ao eixo y. Porque se dividirmos a figura ao meio as duas partes tornam-se iguais.

- b) Em relação a qual dos eixos do plano cartesiano a figura é assimétrica? Justifique sua resposta.

ao eixo x. Porque se dividirmos a figura ao meio com o eixo x, as duas partes ficam diferentes.

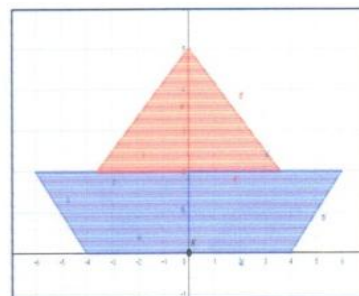
Fonte: Professor A.

Figura 28 - Desenho de um barco formado por reflexão

3) Desenhe a figura de um barco de acordo com o modelo a seguir, de modo que o eixo Y do plano cartesiano seja o eixo de simetria do desenho. Use, no mínimo, 6 pontos para executar o desenho. Em seguida, faça a reflexão do desenho para completar a outra parte simétrica do desenho.



Fonte da autora



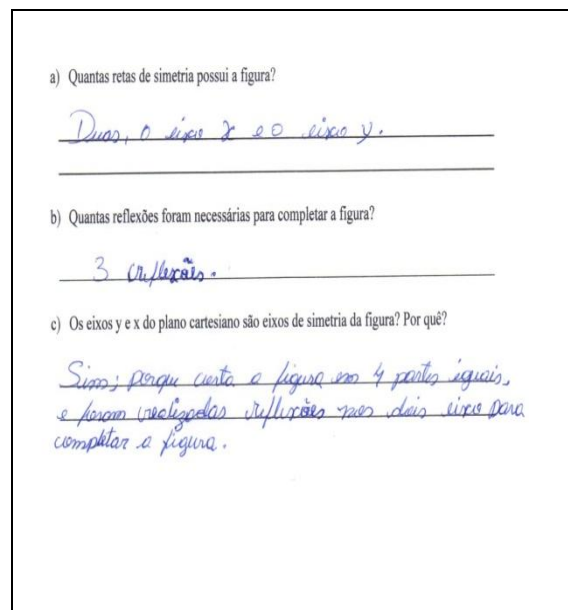
Fonte: Professora B.

Figura 29 - Estrela formada por reflexão



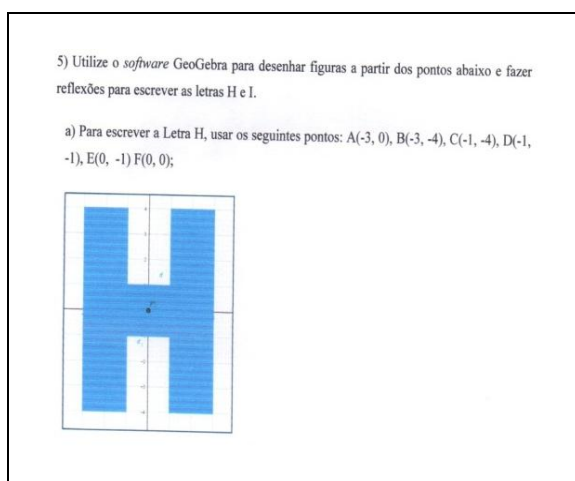
Fonte: Professora C.

Figura 30 - Eixos de simetria da estrela



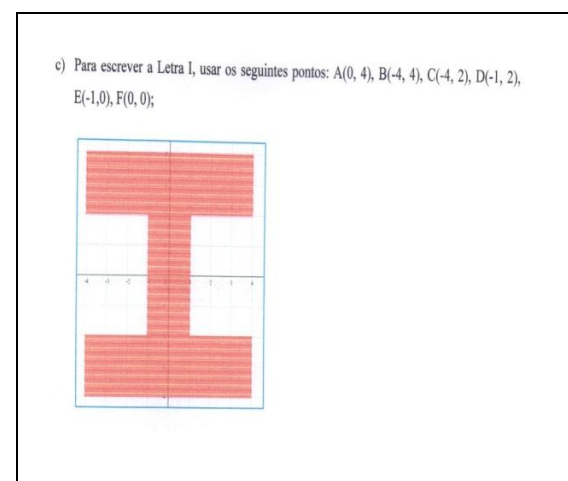
Fonte: Professora B.

Figura 31 - Letra formada por reflexão



Fonte: Professor E.

Figura 32 - Letra formada por reflexão



Fonte: Professor E.

Finalizamos o encontro com algumas questões discursivas, relacionadas às Figuras 27 e 28, e à outra que conceitua a isometria de reflexão. Também realizamos duas reflexões deslizantes, utilizando o *software* GeoGebra para definir a sexta questão do Apêndice E, como explicitam as Figuras 33, 34 e 35.

Avaliando o desempenho dos professores durante os primeiros momentos desse encontro, posso afirmar que eles superaram os déficits do dia anterior e desenvolveram com habilidade todas as atividades do dia. Concordo com Carvalho e Gil-Pérez (2011, p. 49) quando eles expressam que: “O treinamento dos professores para a estruturação desse programa supõe, sem dúvida, uma das tarefas mais complexas em sua formação”. Entendo

ainda que seria necessário que a formação acontecesse constantemente e fizesse parte da atividade docente.

Figura 33 - Reflexões necessárias para completar a letra I e seus eixos de simetria

completar a letra I?

duas reflexões horizontais em relação ao eixo x, e uma reflexão vertical em relação ao eixo y. Reolando ser ao contrário.

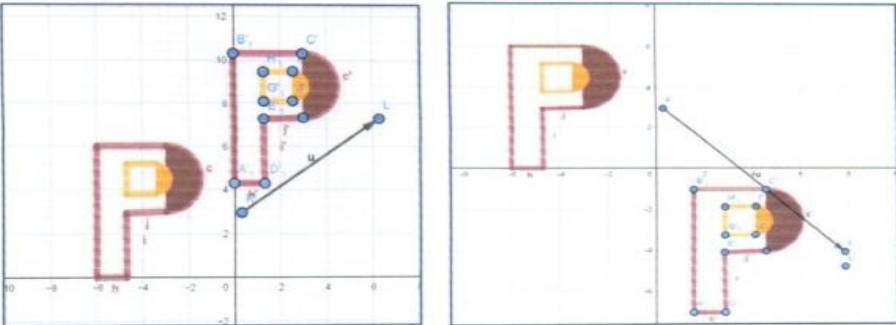
f) Quantas retas de simetria possui cada uma das figuras?

Duas, x e y.

Fonte: Professora B.

Figura 34 - Letra com reflexão deslizante

6) As reflexões deslizantes são a composição de uma reflexão com uma translação por meio de um vetor com a mesma direção da reta de reflexão, ou seja, uma reflexão segundo um eixo, seguida de um deslocamento com a direção desse eixo. A partir dessa explicação, desenhe a letra p, no *software* GeoGebra, realize duas reflexões deslizantes e responda:

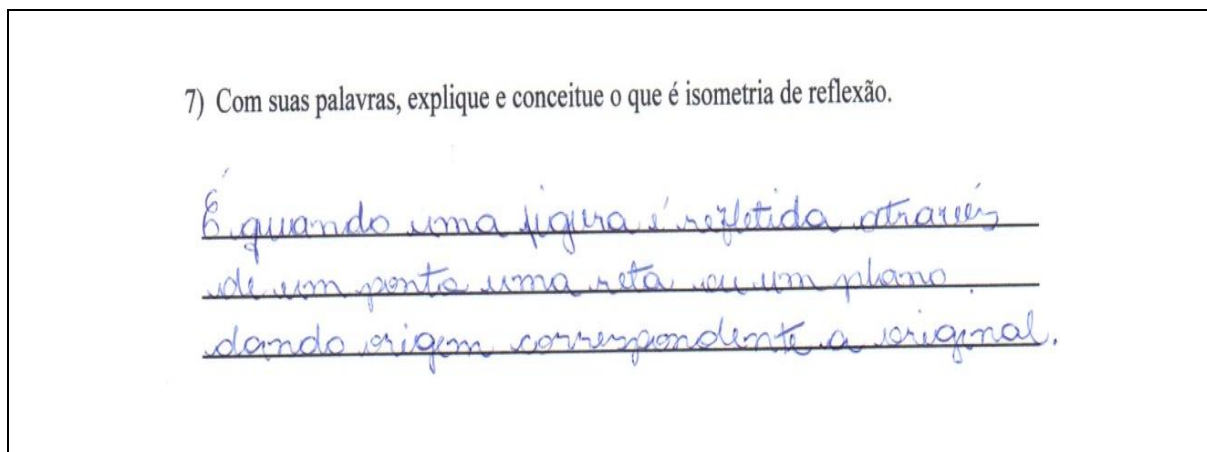


a) Qual o número máximo de reflexões deslizantes pode ser realizado em função da letra P?

4 reflexões deslizante em relação a figura original.

Fonte: Professora D.

Figura 35 - Conceito de isometria de reflexão



Fonte: Professora D.

Examinando as atividades realizadas nesse encontro, reconheço como recompensantes não só os acertos nas atividades, como também o entrosamento dos professores com o *software* e a gratificação pela aprendizagem desenvolvida. Sustento isso com a fala da professora B: “*Professora nos primeiros encontros da formação, estava me sentindo limitada, passava muito tempo para conseguir fazer qualquer coisa com o GeoGebra, agora estou cada vez mais satisfeita, sinto já que posso até ensinar o que já aprendi*”.

É possível constatar, na fala da professora, um pequeno desejo de repassar as aprendizagens absorvidas durante a formação. Segundo Borba e Penteado (2015), professores multiplicadores de conhecimento são formados em cursos de formações continuadas especialmente planejadas para prepará-los para organizar e colocar em ação as atividades de forma dinâmica para seus colegas. Assim, antes mesmo de concluir a formação, me senti envaidecida pelas contribuições positivas percebidas.

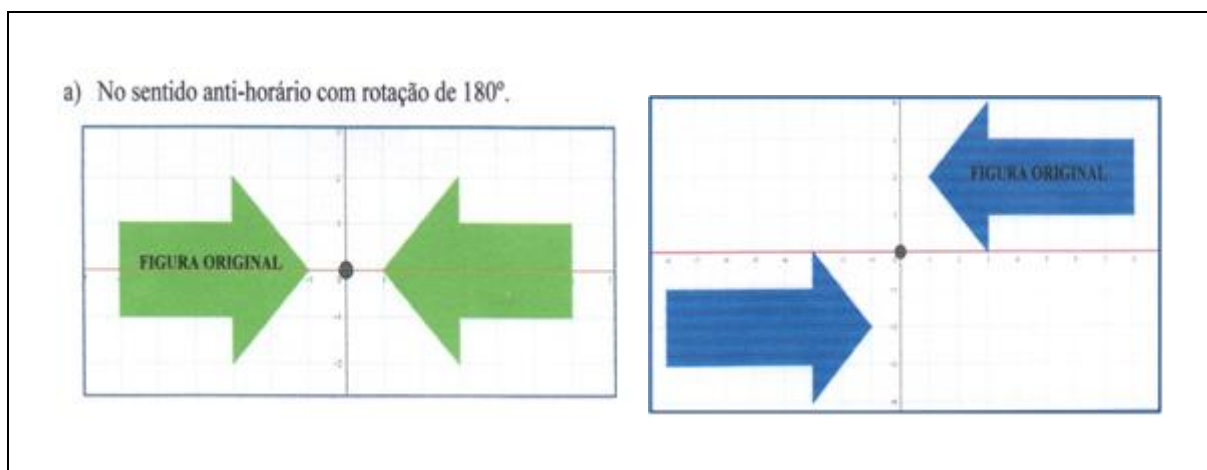
4.1.6 Sexto encontro da formação continuada

Nesse dia a jornada foi bem mais produtiva. Os professores encontravam-se motivados por compreenderem melhor a metodologia usada, portanto, desempenharam com mais eficiência a construção de novos conhecimentos com o GeoGebra. Essa postura tornou o encontro produtivo e rico em contribuições valorosas para suas práticas iminentes. Segundo Santaella e Lemos (2010), um colaborador de valor é um ator que, ao se conectar a um grupo, faz com que esse grupo reconheça o seu valor e, conseqüentemente, retribua esse valor através de conhecimento. Em função disso, me atrevo a dizer que em cada atitude dos

professores pude ver que o *software* GeoGebra estava se tornando esse ator colaborador de valor.

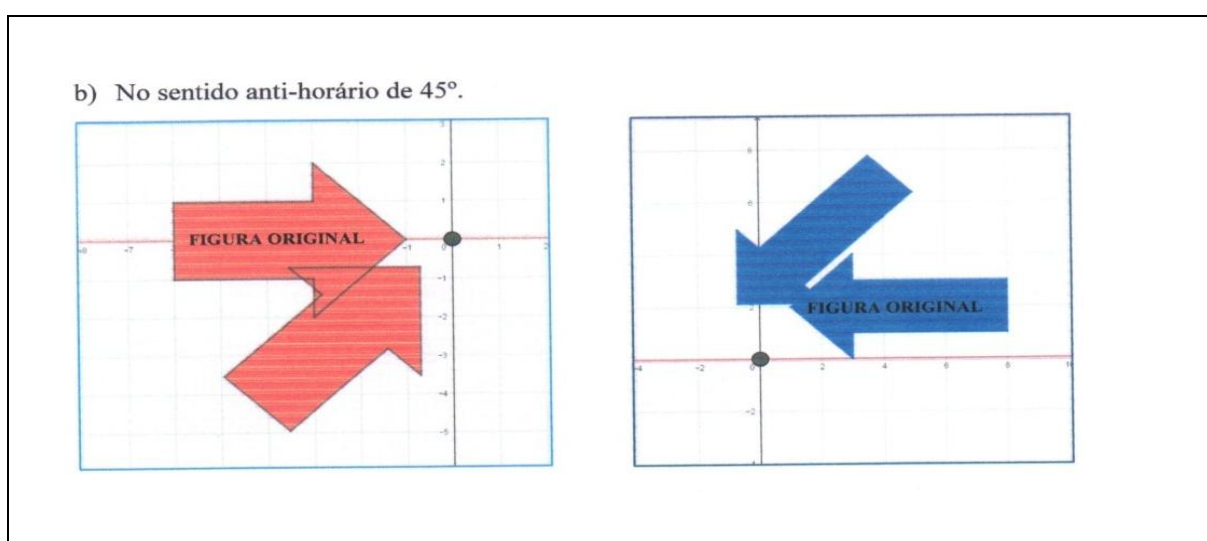
Prosseguimos o encontro com atividades de rotação. Todos os professores conseguiram conjecturar totalmente as propriedades da rotação, realizando movimentos de rotação das imagens em relação a pontos distintos, no sentido horário e anti-horário, realizando voltas de até 270° , operando do *software* GeoGebra. As Figuras 36, 37, 38 e 39 são produções dos professores, construídas a partir do GeoGebra, executando movimentos de rotação em graus de uma imagem situada em locais diferentes do plano do *software*.

Figura 36 - Rotação de 180° de uma imagem posicionada em locais diferentes de um plano



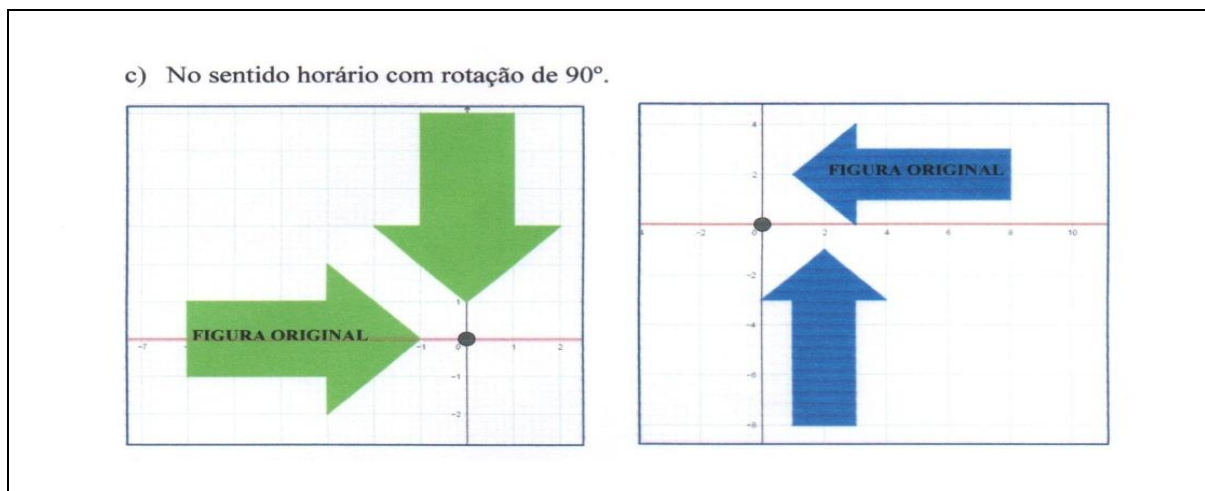
Fonte: Professores B e E.

Figura 37 - Rotação de 45° de uma imagem posicionada em locais diferentes de um plano



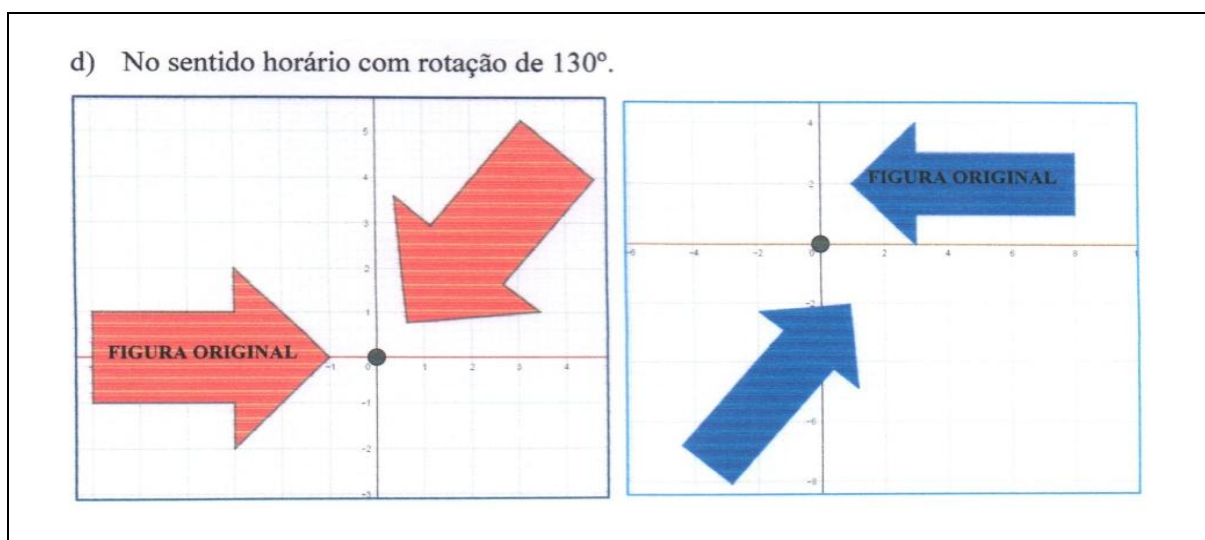
Fontes: Professores A e E.

Figura 38 - Rotação de 90° de uma imagem posicionada em locais diferentes de um plano



Fontes: Professores B e E.

Figura 39 - Rotação de 130° de uma imagem posicionada em locais diferentes de um plano



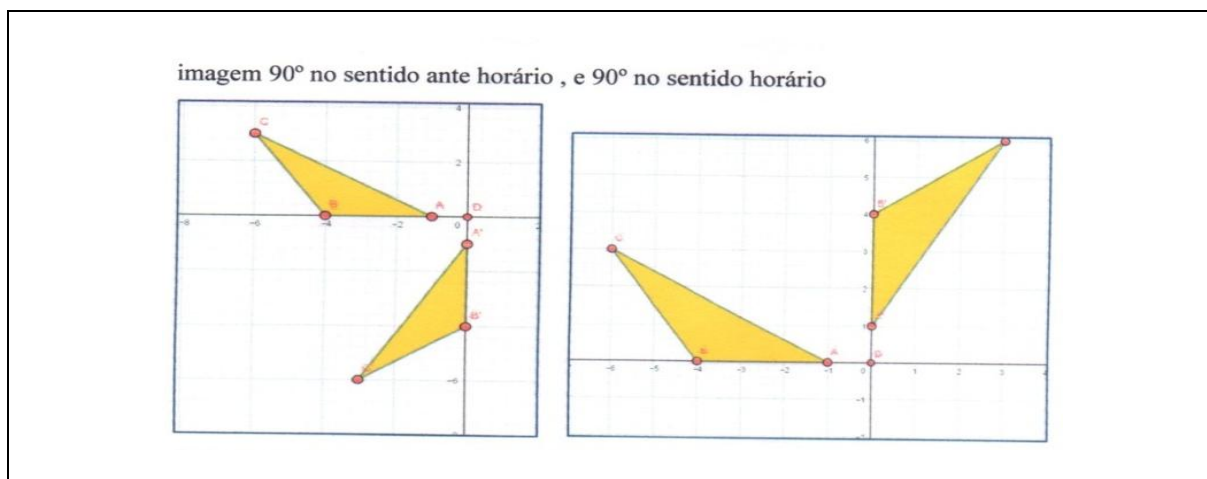
Fonte: Professores A e E.

Após concluírem as resoluções das atividades apresentadas nas Figuras 36, 37, 38 e 39, observei que alguns professores ficaram maravilhados com as suas execuções. O professor A mencionou: *“uau nunca pensei que faria umas figuras tão lindas em tão pouco tempo”*. Após o seu comentário, os outros professores pediram para ver seu trabalho e concluíram que as suas figuras estavam iguais, apenas em cores diferentes. Diante do exposto, avaliei que a atividade foi produtiva e o *software* eficaz, por ter auxiliado os professores a resolverem questões de forma rápida, dinâmica e correta. Levy (2011) afirma que as tecnologias intelectuais eficazes resultam muitas vezes desta aliança entre a visibilidade imediata (requerendo aprendizagem) e a facilidade de operação.

Para a segunda tarefa do dia, pretendíamos não só utilizar o GeoGebra, como também

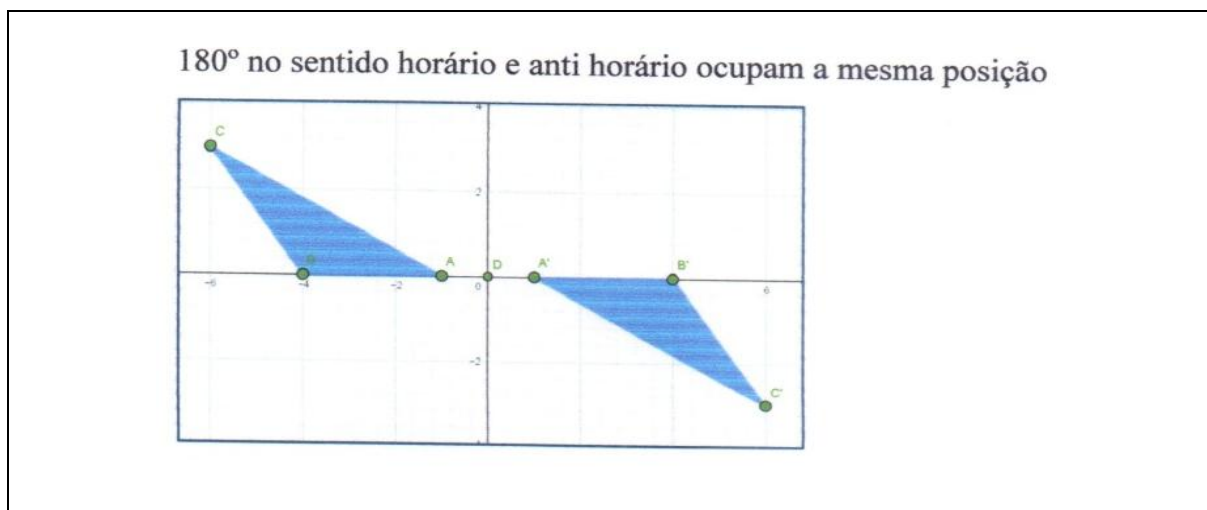
realizar algumas questões discursivas. Logo de início, os professores, utilizando o *software*, desenharam um polígono, atribuindo pontos determinados por mim. Em seguida, realizaram movimentos respectivamente por rotação de 90° , 180° e 270° da figura nos sentidos anti-horário e horário. As Figuras 40, 41, 42 e 43 são produções de três professores para a tarefa.

Figura 40 - Imagem com rotação de 90° no sentido anti-horário e no sentido horário



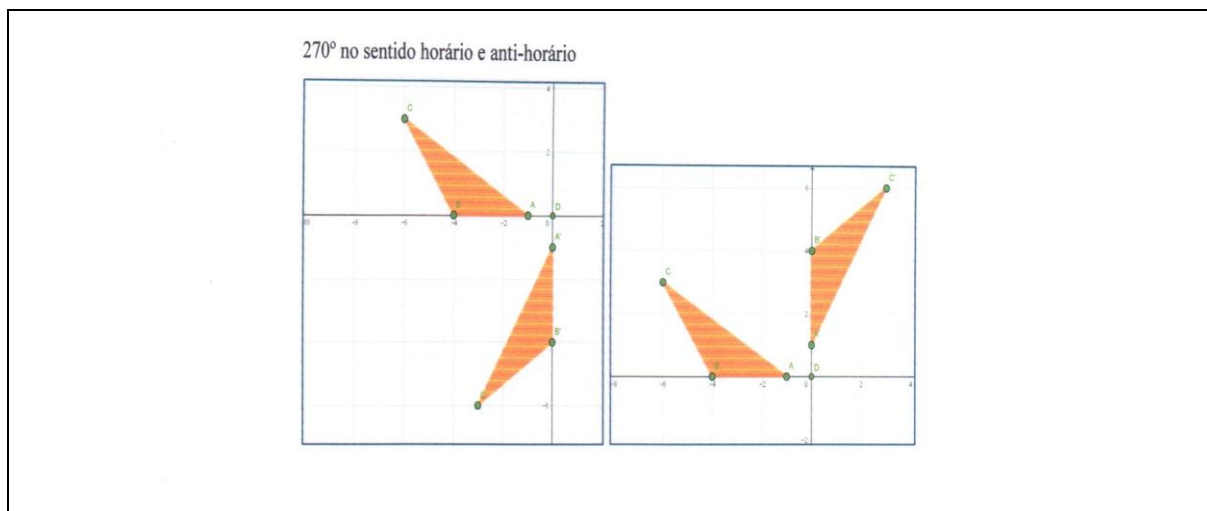
Fonte: Professor A.

Figura 41 - Imagem com rotação de 180° no sentido anti-horário



Fonte: Professora B.

Figura 42 - Imagem com rotação de 270° no sentido anti-horário e no sentido horário



Fonte: Professora C.

Figura 43 - Pontos determinados através da rotação das Figuras 40, 41 e 42

2) Desenhe a imagem do triângulo abaixo no *software* GeoGebra, respectivamente por rotação de 90° , 180° , e 270° no sentido horário e anti-horário em torno do centro de rotação O.

Atribua para A(-1, 0), B(-3, 0) e C(-5, 2) e responda:

- Se houver uma rotação de 90° no sentido anti-horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto A? $(0, -1)$
- Se houver uma rotação de 180° no sentido anti-horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto B? $(4, 0)$
- Se houver uma rotação de 270° no sentido anti-horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto C? $(3, 6)$
- Se houver uma rotação de 90° no sentido horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto A? $(0, 1)$
- Se houver uma rotação de 180° no sentido horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto C? $(6, -3)$
- Se houver uma rotação de 270° no sentido horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto B? $(0, -4)$

Fonte: Professora B.

Os resultados obtidos revelam o sucesso da temática abordada e do *software* utilizado e, portanto, do aprendizado. Percebi que as atividades realizadas nesse encontro levaram os professores a refletirem sobre como atuam na sala de aula, o que fez desabrochar neles o interesse pela inclusão digital. De acordo com Freitas (2009), o trabalho realizado gerou o envolvimento dos professores no sentido de compreenderem melhor o letramento digital, e

desejarem incluir, em suas práticas pedagógicas, atividades dele decorrentes. A autora também menciona que os professores:

Precisam se aproximar dessa nova cultura e aprender com os que dela participam, conhecendo e compreendendo mais o letramento digital de seus alunos e construindo com eles novas relações de aprendizagem permitidas pela utilização do computador e da internet (FREITAS, 2009, p. 08).

Dessa forma, os resultados também apontam para mudanças futuras na postura desses educadores frente às novas tecnologias. Isso ficou mais claro, vistos os comentários, elencados durante a realização das tarefas, já mostradas nas Figuras 40, 41, 42 e 43, e apresentados no Quadro 8, que segue:

Quadro 8 - Comentários feitos pelos professores durante a realização das atividades do 6º encontro

Professores	Comentários realizados pelos professores
A	A rotação de 180° de uma figura, tanto no sentido horário como no sentido anti-horário ocupa a mesma posição, não precisa nem realizar os dois. Só se alguém tiver dúvidas e quiser comprovar.
B	Até agora essa foi à atividade mais legal. Não me interessava para usar as tecnologias na sala de aula, porque pensava que a única coisa que podia fazer com ela, era colocar os alunos para pesquisar palavras. Como em Matemática quase não tem palavras para pesquisa significados, não utilizava. Agora sei que as tecnologias oferecem programas que podemos explorar matemática, como é o caso do Geogebra.
C	Esse <i>software</i> é bem legal professora, estamos aqui a quase duas horas. E parece que está com 15min. Imagina só aqueles alunos que ficam olhando para o relógio pra ver se o horário está terminando, ou aqueles que ficam especulando no celular durante a aula. Se estivesse realizando atividades desse tipo na sala de aula, não iriam querer ir embora, pois são fascinados por tecnologias.

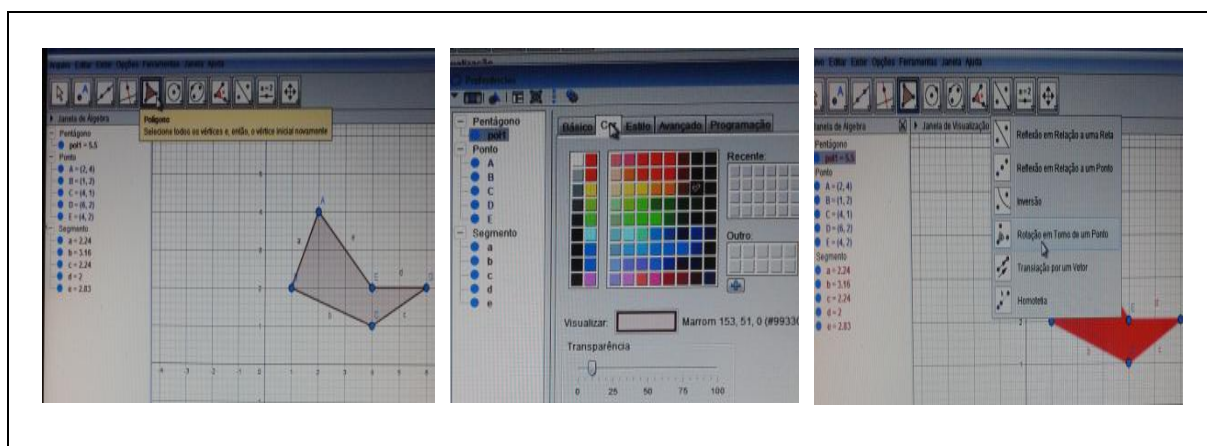
Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2018).

As considerações apresentadas pelos professores no Quadro 8 levam aos comentários elucidados por Borba e Penteado (2015), segundo os quais, quanto mais o professor se inserir no mundo das tecnologias, mais ele corre o risco de se deparar com situações matemáticas. O processo de integração das TDICs na prática docente apresenta uma complexidade que pode suscitar reflexões de naturezas diversas. Como se percebe, esse processo de integração, ao mesmo tempo em que despertou o interesse dos educadores pelas tecnologias, fez com que se sentissem despreparados para realizar a sua prática docente, e, assim, interessados em superar todos os obstáculos.

4.1.7 Sétimo encontro da formação continuada

Nesse encontro, os professores resolveram utilizar os seus próprios computadores. A cada dia mostravam mais intimidade com os recursos utilizados. A dinâmica utilizada para a execução da tarefa, como mostram as Figuras 44 a 48, foi semelhante à do encontro anterior. Primeiramente, entreguei aos professores a fotocópia do material. Em seguida, forneci, aos professores, fotos do ficheiro do *software*, apontando as ferramentas do *software* que seriam utilizadas na construção da atividade.

Figura 44 - Imagens do ficheiro do *software* GeoGebra



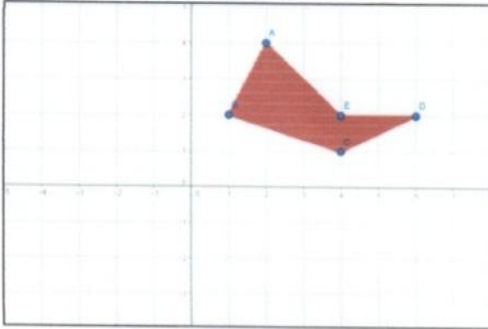
Fonte: Da autora (2018).

Com o auxílio apenas do GeoGebra, os professores resolveram todas as situações propostas para o encontro. A cada dia com eles, percebia que estavam se adaptando, cada vez de forma mais aprimorada, à utilização das tecnologias para produção de conhecimentos. Durante a resolução das questões apresentadas na sequência, nas Figuras 45 a 50, em nenhum momento fui questionada sobre dúvidas em relação ao conteúdo e tampouco fui chamada para auxiliá-los com o *software*. Portanto, posso inferir que os professores já apresentavam maior destreza no uso do *software* e maior domínio do conteúdo apresentado.

Sobre essa questão, vale ressaltar os comentários de Carvalho e Gil Pérez (2011), quando afirmam que as formações deveriam enfatizar os conteúdos que os educadores terão de ensinar e proporcionar uma sólida compreensão dos conceitos fundamentais, familiarizando o professor com o processo de raciocínio, que subjaz a construção de conhecimentos.

Figura 45 - Pontos a partir de suposta rotações

3) Desenhe a figura abaixo a partir dos pontos A(2, 4), B(1, 2), C(4, 1), D(6, 2) e E(4, 2).



a) Se houver uma rotação de 90° em relação ao ponto D no sentido anti-horário, onde vai se situar o ponto D? $D(7, 2)$

b) Se houver uma rotação de 180° em relação ao ponto B no sentido anti-horário, onde vai se situar o ponto B? $B(1, 2)$

c) Se houver uma rotação de 180° em relação ao ponto B no sentido horário, onde vai se situar o ponto B? $B(1, 2)$

d) Se houver uma rotação de 45° em relação ao ponto C no sentido anti-horário, onde vai se situar o ponto E? $E(3.29, 1.71)$

e) Se houver uma rotação de 120° em relação ao ponto E no sentido anti-horário, onde vai se situar o ponto E? $E(4, 2)$

Fonte: Professora D.

Figura 46 - Argumentos usados para resolver as atividades da Figura 45

f) Como você pensou para responder a atividade?

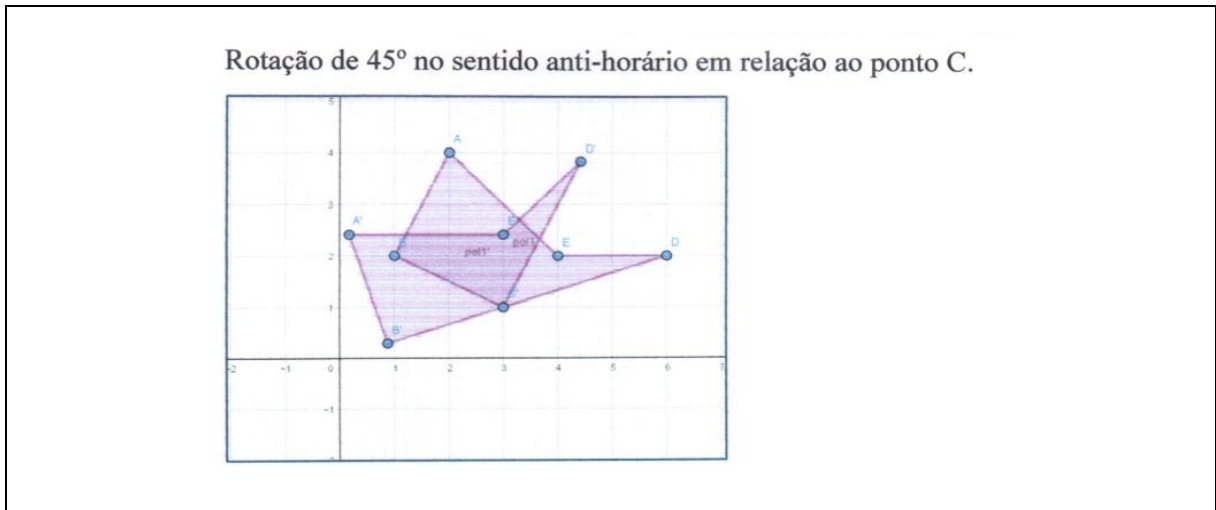
A ROTAÇÃO DAS FIGURAS FIZERAM EM PONTOS QUE COMPÕEM AS MESMAS
ENTÃO SE GIRAR UM OBJETO EM TORNO DE UM Ponto SEM RETIRAR
DO LOCAL, VAI PERMANECER NO MESMO LUGAR COM ROTACÃO DA SETORA
"D" QUE GIRAMOS O PONTO "E" EM TORNO DE "C"

g) Confira agora usando o software GeoGebra. Quais respostas você errou? Por quê?

NENHUMA

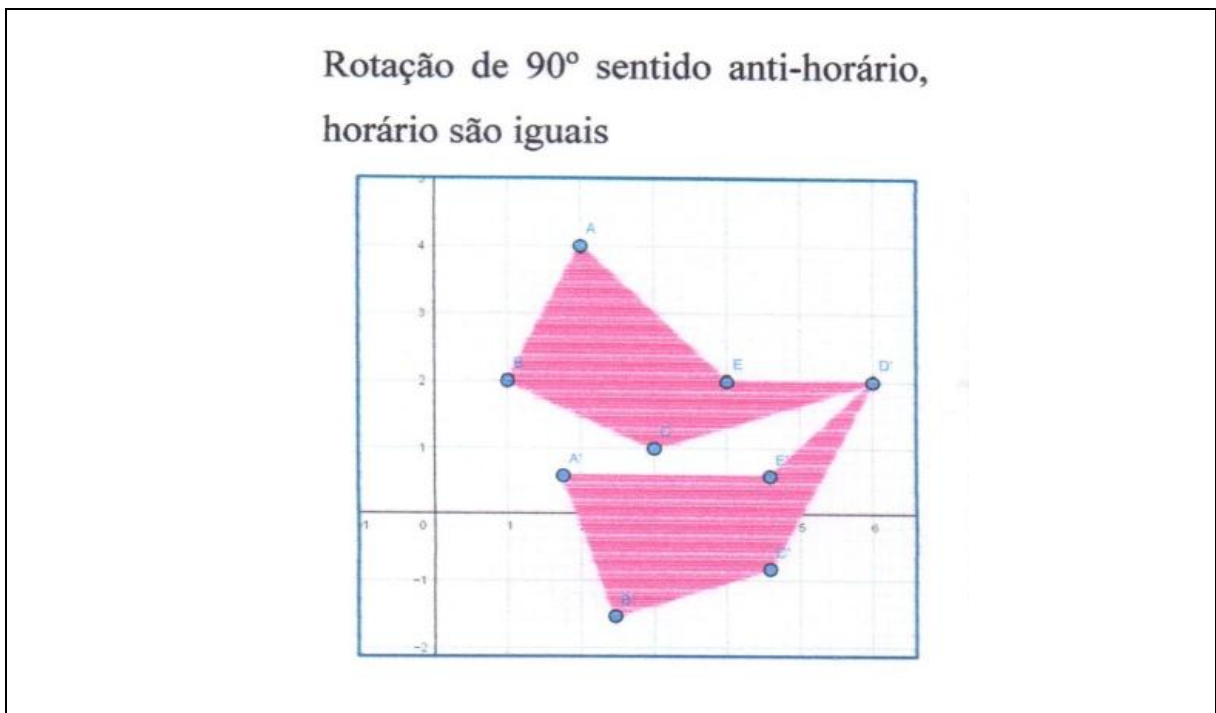
Fonte: Professor A.

Figura 47 - Imagem com rotação de 45° no sentido anti-horário



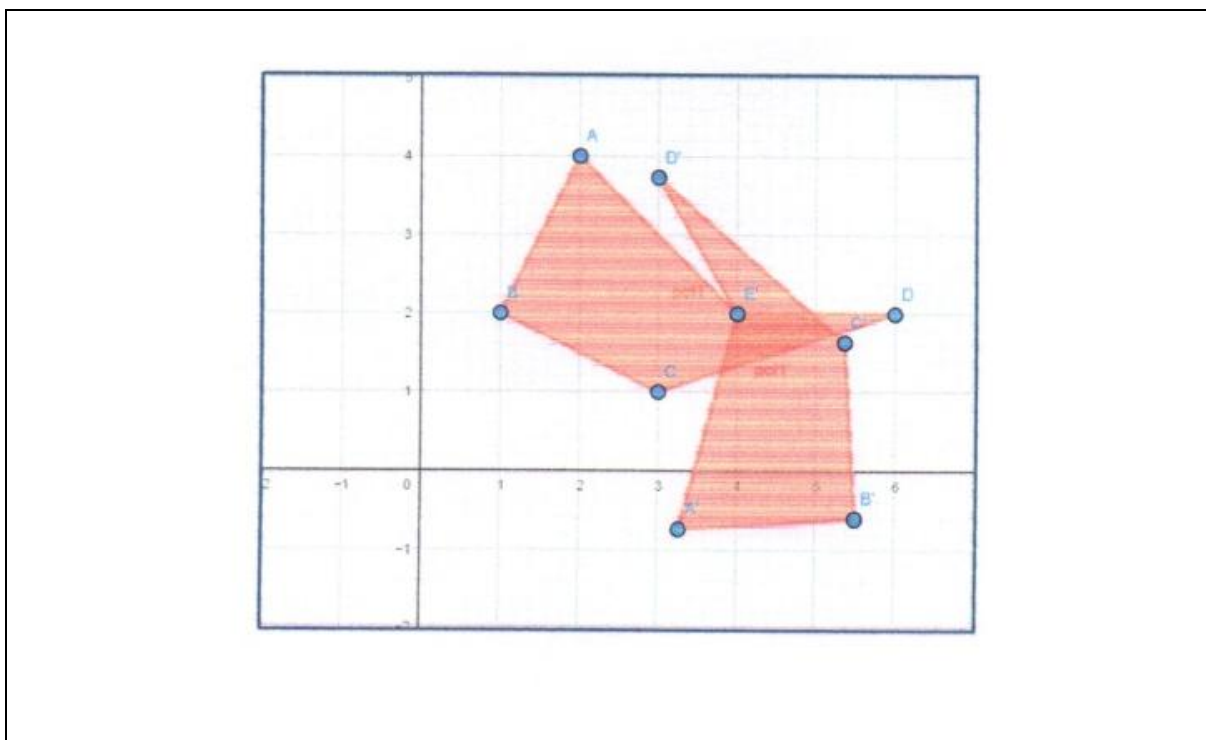
Fonte: Professora B.

Figura 48 - Imagem com rotação de 90° no sentido anti-horário



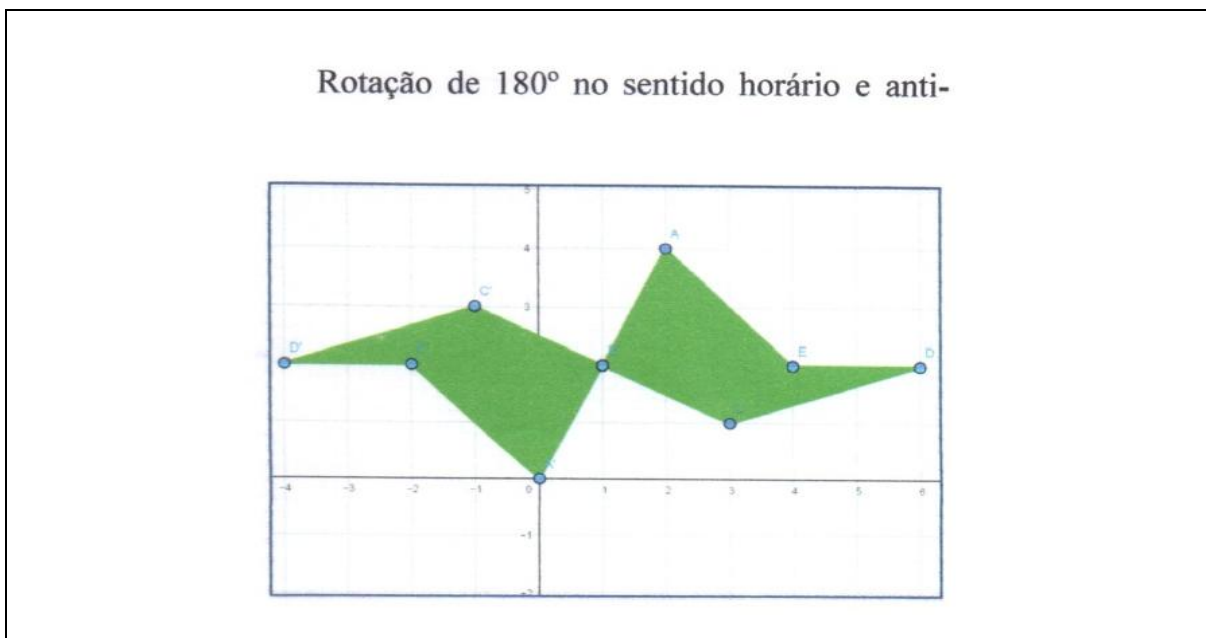
Fonte: Professora C.

Figura 49 - Imagem com rotação de 120° no sentido anti-horário



Fonte: Professora D.

Figura 50 - Imagem com rotação de 180° no sentido horário



Fonte: Professor E.

Analisando as respostas elencadas pelos professores durante esse encontro, compreendi que os professores se posicionaram bem diante do *software* GeoGebra. Fizeram o uso correto dos *menus*, o que favoreceu o desenvolvimento das atividades e a concretização incontestável de seus resultados. Nesse cenário, posso afirmar que essa formação assumiu

diversos papéis, incorporando as tecnologias ao contexto desses professores e preparando-os para promover futuras aprendizagens contextualizadas, como apregoa Freitas (2009).

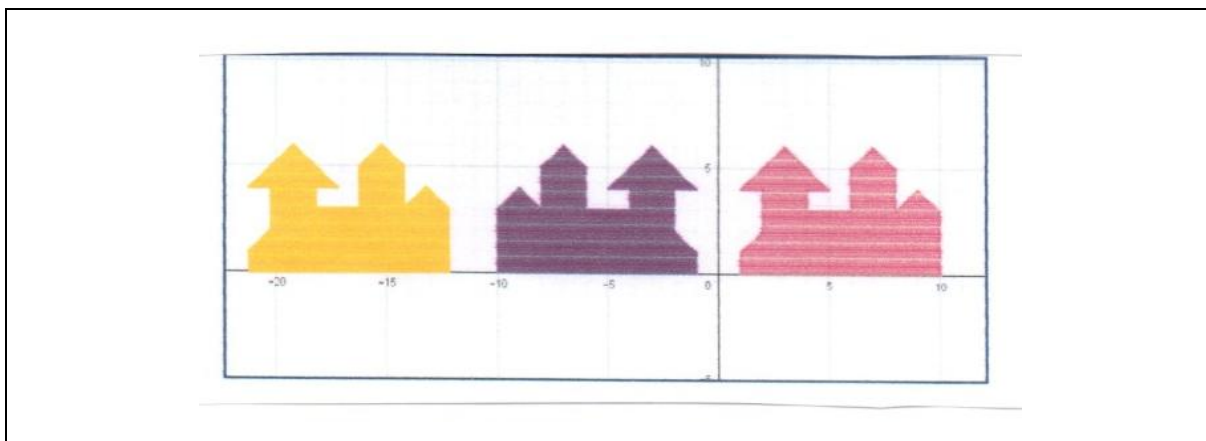
Ao final do encontro, os professores gravaram as atividades realizadas com o GeoGebra em uma pasta e enviaram para mim, como professora pesquisadora. Em seguida, traçamos combinados para o sétimo encontro.

4.1.8 Oitavo encontro da formação continuada

Nesse dia os trabalhos desenvolvidos foram de isometria de translação. Os professores foram envolvidos com o dinamismo das atividades e do *software* GeoGebra. Para Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 23), “O dinamismo pode ser atribuído às possibilidades em podermos utilizar, manipular, combinar, visualizar e construir objetos geométricos, permitindo traçar novos caminhos de investigação”.

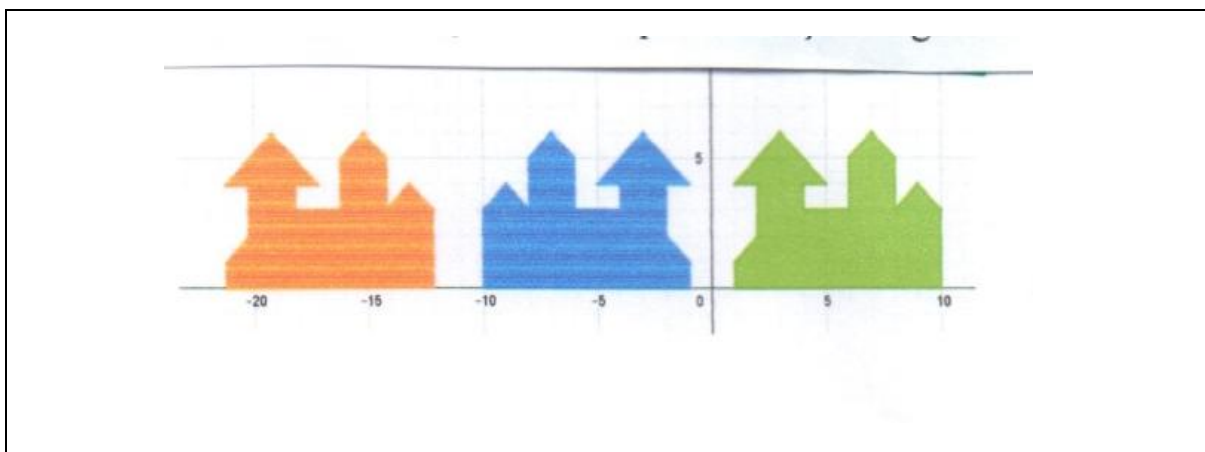
O papel que eu assumi nesse encontro também foi o de dar suporte e informações complementares para a consolidação e a organização das tarefas. Durante esse processo, as atividades desenvolvidas foram: construir o desenho de uma igreja a partir de pontos determinados por mim; em sequência, determinar pontos quaisquer e desenhar uma igreja B e outra C, onde A deveria ser simétrica de B por translação e C simétrica de A por translação. Durante a resolução das atividades, apresentadas nas Figuras 51 e 52, a professora C comentou: “*caros colegas essa é fácil se é simétrica por translação à figura A, só pode ficar entre as outras duas imagens, no caso entre B e C, ou não serão simétricas por translação e sim por reflexão*” (PROFESSORA C). Assim, todos fizeram a atividade.

Figura 51 - Imagens simétricas por Figura



Fonte: Professor A.

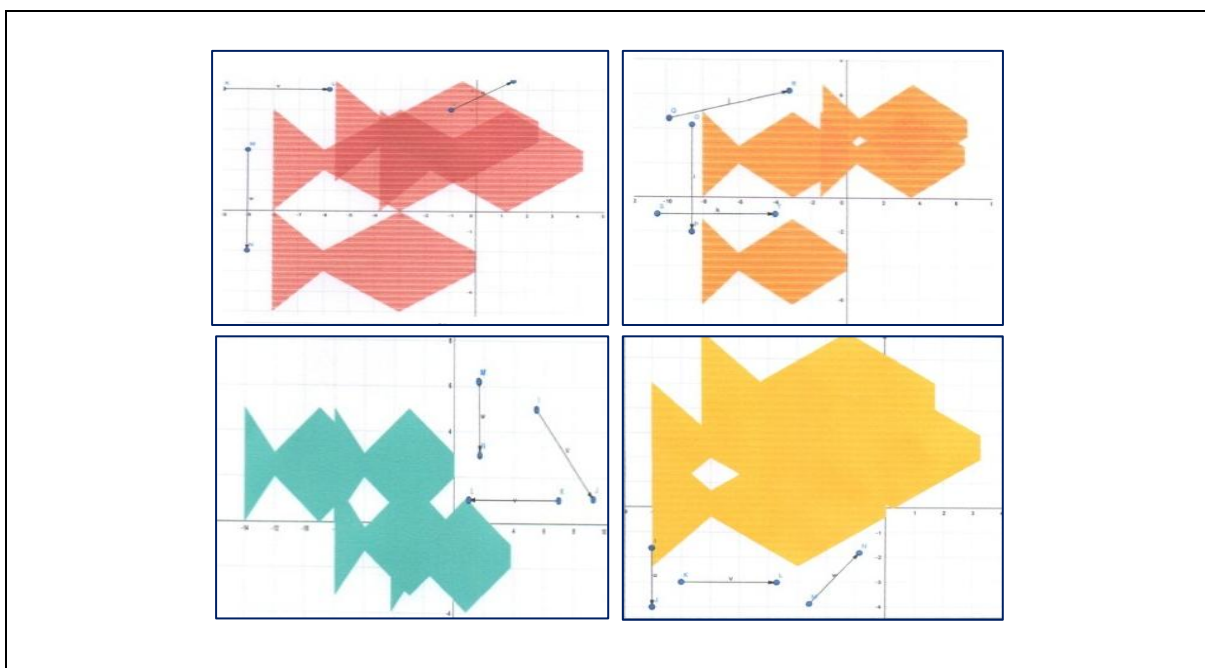
Figura 52 - Imagens simétricas por translação



Fonte: Professora C.

Durante o segundo momento do encontro, os professores produziram figuras de um peixe, a partir de pontos determinados na segunda atividade do Apêndice G. Em seguida, como apresenta a Figura 53, posicionaram 3 vetores em locais diferentes, à sua escolha: um na posição vertical, outro na posição horizontal e outro na posição inclinada. No decorrer do processo, os professores realizaram translações das figuras em relação aos vetores e identificaram em qual das figuras transladas houve simetria em relação à original. É importante destacar que a figura original está localizada acima da linha horizontal (eixo X), à esquerda da linha vertical (eixo Y).

Figura 53 - Imagens formadas por translação de vetor



Fonte: Professores A, B, C, E.

O peixe vermelho é produção do professor A. Segundo ele, o único vetor que formou um peixe simétrico ao original por translação foi o vetor vertical. O peixe formado por esse vetor está posicionado abaixo da linha horizontal. A professora B também fixou o vetor vertical do mesmo lado em que a professora A colou o seu. Como é possível perceber, o peixe transferido pelo vetor também é simétrico ao original, distribuído abaixo da linha horizontal.

De acordo com os professores C e E, não houve simetria em nenhuma das translações realizadas, referentes aos peixes azuis e amarelos. Destaco que, por motivo pessoal, a professora D participou apenas do primeiro momento do encontro, tendo realizado somente a primeira parte das atividades propostas para a ocasião. Todas as atividades realizadas durante esse encontro foram produtivas e definidas com o uso do *software* GeoGebra, “sendo, portanto, o *software*, nesse contexto, parte construtiva essencial no processo de produção de conhecimento. Tal como preceituam as idéias do construtor” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 65). Portanto, vale mencionar que a finalidade do encontro foi alcançada e o GeoGebra estabeleceu com êxito a interatividade entre professores, atividades e resoluções de problemas.

4.1.9 Nono encontro da formação continuada

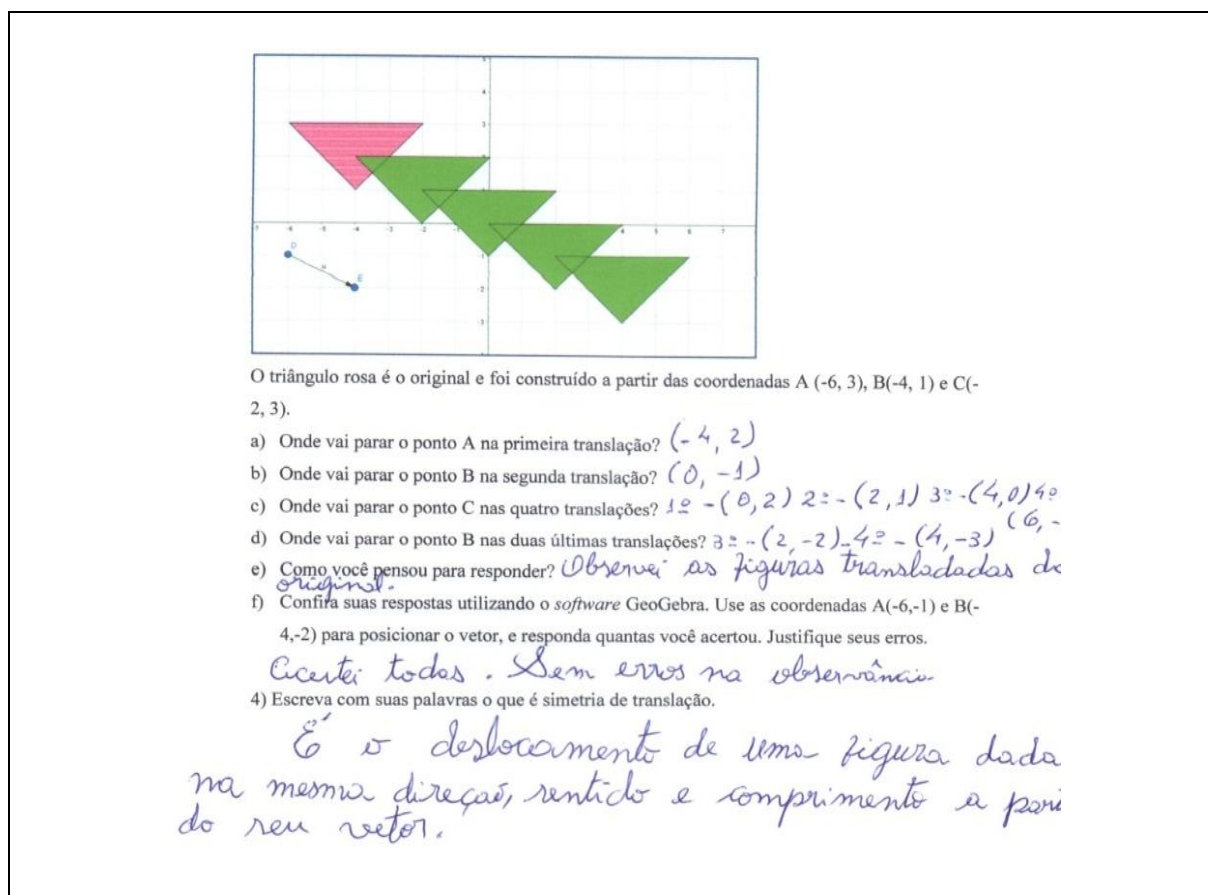
Nessa etapa, os professores cursistas continuavam sentindo a necessidade de aprender mais sobre o *software* GeoGebra e também sobre isometrias. A professora C, nesse encontro, chegou à sala comentando: *“eu sinto uma necessidade de buscar coisas novas a cada dia, para atrelar a minha prática docente, todos os dias vejo os meus alunos falando ou fazendo algo novo no celular, por isso tenho que pelo menos tentar acompanhar o tempo deles”* (PROFESSORA C). Completando a discussão, a professora D acrescentou: *“Verdade professora, por isso que estou gostando muito de participar desses encontros, vejo que a cada dia aprendo mais, por isso que os meninos são deslumbrados por celulares, porque as tecnologias fascinam a gente, já estou ficando fissurada no GeoGebra, kkkk”* (PROFESSORA D).

Diante desses depoimentos, vale elucidar que a formação continuada para docentes abre novos caminhos para os professores trilharem. Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011), a formação de professor mostra as insuficiências e, ao mesmo tempo, oferece alternativas realmente viáveis. É claro que nem sempre essas alternativas são aceitas por todos, mas,

segundo o autor, essa é uma questão de tomada de decisão específica.

Retomamos as atividades dando sequência ao Apêndice G, com os professores desenvolvendo conhecimento de isometria de translação. Primeiramente observaram a figura e identificaram pontos; em sequência, realizaram translações empregando o *software* GeoGebra. A Figura 54 retrata a primeira atividade desse encontro, resolvida pelos professores.

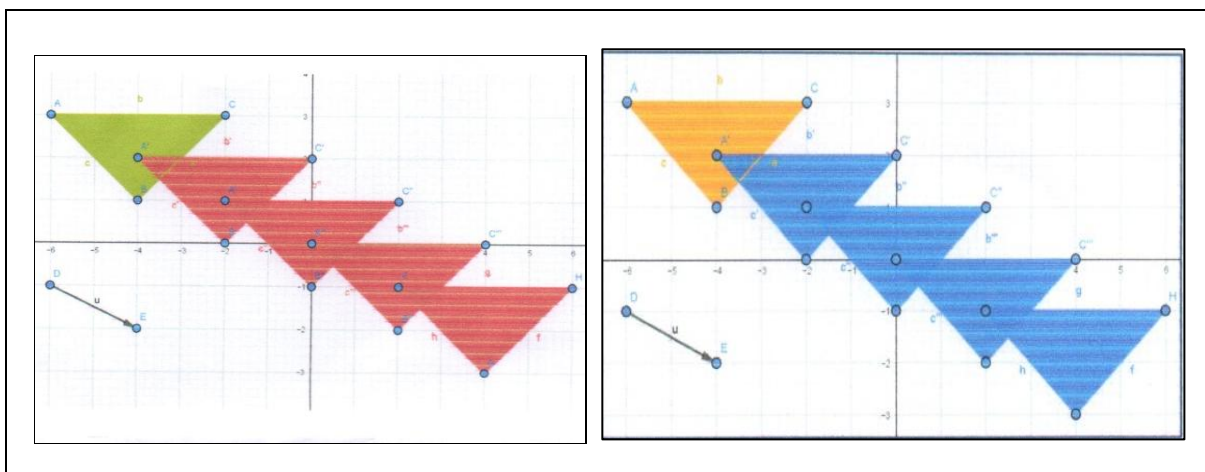
Figura 54 - Pontos determinados por uma professora e conceito de isometria de translação



Fonte: Professora C.

Após resolverem a primeira parte da atividade, como demonstra a Figura 54, conferiram a resposta utilizando o *software* GeoGebra. Borba, Silva e Gadanidis (2014) abordam que o *software* GeoGebra oferece possibilidades emergentes, com realização de atividades, caminhos propícios para o processo com a formulação de conjecturas e realização de testes. Portanto, com o seu uso os educadores puderam confirmar suas resoluções e constatar que todas estavam corretas. A Figura 55 confirma a resposta de dois professores.

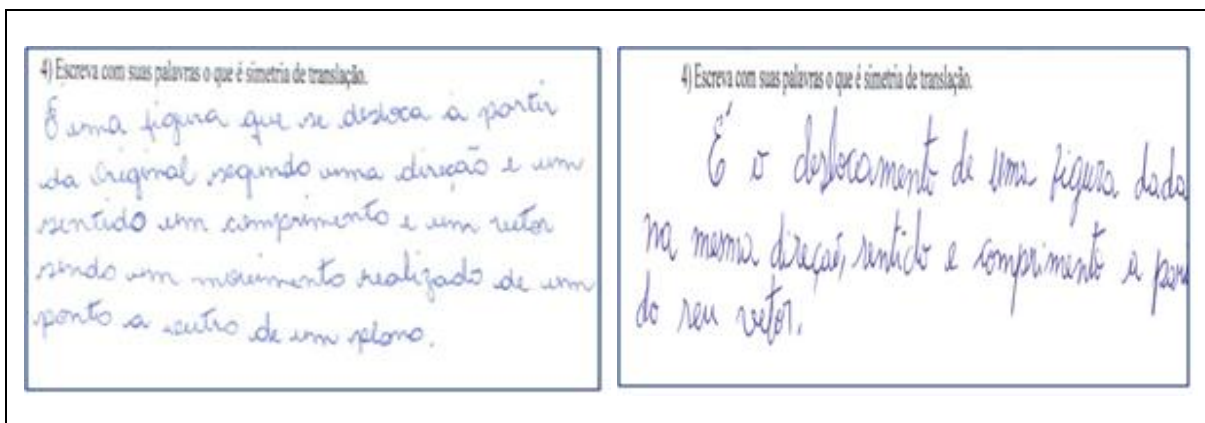
Figura 55 - Imagens formadas a partir de translação por vetor



Fonte: Professoras D e E.

Para finalizar as atividades do dia, os professores abordaram os conceitos de isometria de translação a partir do entendimento adquirido no decorrer do curso. A Figura 56 contém a conclusão de duas professoras para a pergunta.

Figura 56 - Respostas elaboradas por dois professores para o conceito de isometria de translação



Fonte: Professores D e C.

Analisando as atividades realizadas nesse encontro, bem como os comentários dos professores, pode-se perceber que existiu uma intensa relação didática dos professores com os objetos de estudo. Isso despertou neles a consciência de que estavam operando o *software* para futuramente explorar com os educandos, no intuito de não utilizarem apenas metodologias arcaicas. Para tornar compreensível essa conscientização, cito a abordagem da professora B:

O aprendizado hoje foi bem interessante, sentir uma conexão incrível com as atividades e o software, acordei para o entendimento de que as tecnologias contribui para o aprendizado e não para substitui o lápis e o papel, o nosso

trabalho hoje foi dividido entre tecnologia e lápis. Em outros momentos também foram, porem ainda não tinha feito essa observação, e isso me inspirou ainda mais.

Sobre essa questão, Carvalho e Gil-Pérez (2014) elucidam que não se trata de substituir a realização de experiências pelas tecnologias, mas oferecer diferentes possibilidades de ensino. Diante disso, através da inspiração da professora, consigo ver que “alguns caminhos foram propostos para levar os ensinantes a refletir sobre sua prática” (FREITAS, 2009, p.101). Também é válido afirmar que a formação propôs a eles outros percursos.

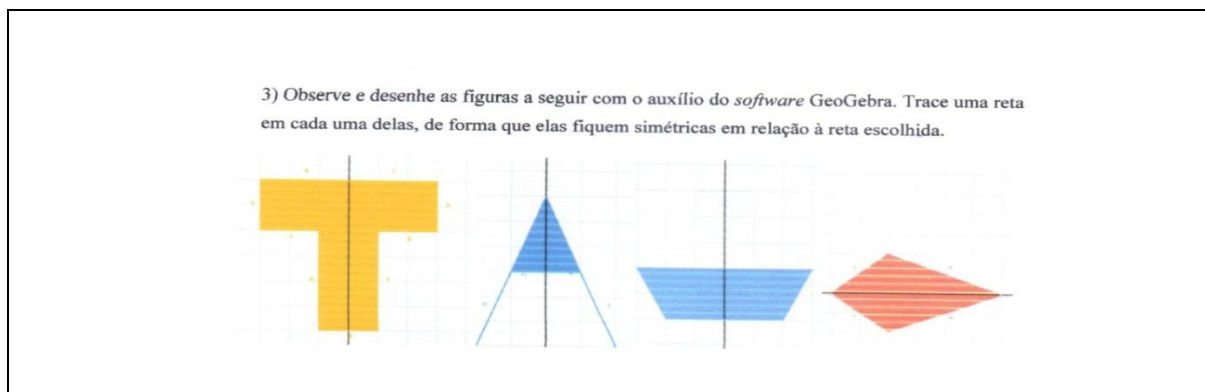
4.1.10 Décimo encontro da formação continuada

Após as boas-vindas, o nosso próximo passo foi adensar os conhecimentos já adquiridos sobre o *software* GeoGebra e isometrias, para solucionar questões de simetrias axiais. Assim como nos encontros anteriores, cada professor recebeu uma atividade impressa. Essa atividade comportava cinco questões, dentre as quais apenas três foram exploradas nesse encontro.

Para solucionar as três questões, os professores desenharam várias figuras utilizando o GeoGebra. Identificaram os eixos de simetrias vertical e horizontal das figuras desenhadas, bem como a quantidade de retas simétricas que poderiam ser traçadas em cada figura, traçando-as e destacando as que não acomodariam nenhum eixo de simetria axial. A Figura 57 é uma das questões resolvidas nesse encontro. A professora utilizou o *software* para fazer os desenhos e traçar um eixo de simetria em cada um deles.

Cabe destacar que, mesmo expondo a resposta de apenas um professor, a construção de solução para essa atividade foi realizada por todos, de forma correta.

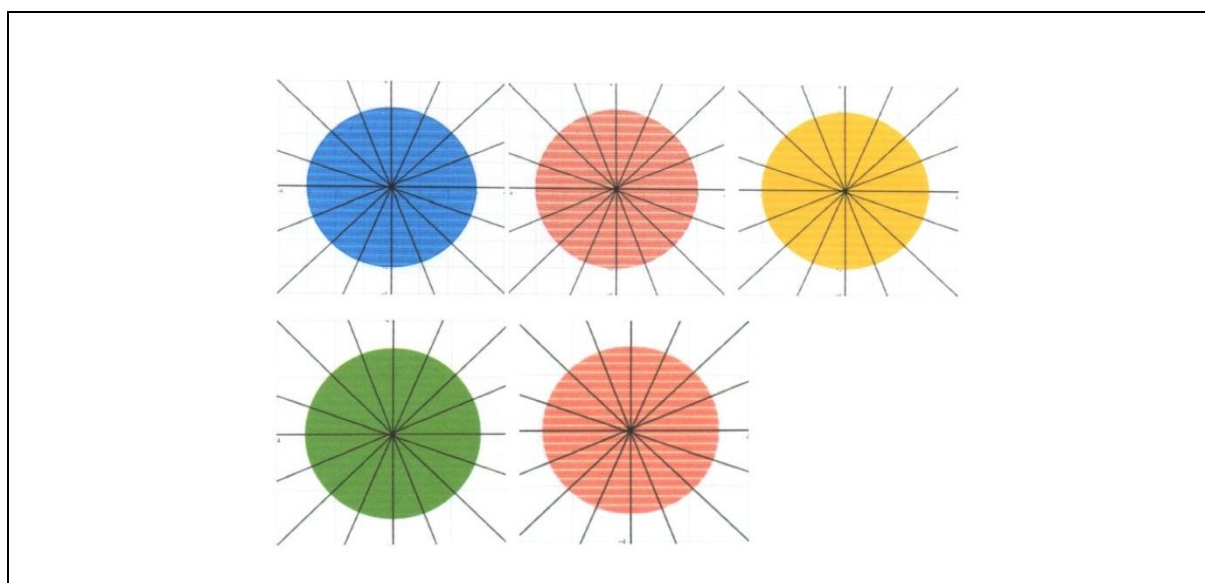
Figura 57 – Desenhos com um eixo de simetria ilustrado por um professor



Fonte: Professor A.

A Figura 58, esboçada a seguir, representa a unanimidade de escolha, dos cinco professores, para o desenho que possuía o maior número de simetria. A decisão foi tomada com base nas figuras exploradas nesse encontro.

Figura 58 - Desenho com o maior número de eixo de simetria delineado por cinco professores



Fonte: Professores A, B, C, D e E.

A cada questão solucionada, observei que a paixão dos professores pelo uso das tecnologias na sala de aula ia se expandindo. A empolgação dos professores durante o encontro fica clara na fala do professor E:

O *software* GeoGebra se apresentou para nós como algo inovador prático e facilitador da aprendizagem, ótimo para fazer ilustrações e desenhos, e com um grande número de especificidades no qual acredito que podem ser exploradas para o estudo de funções, geometria e talvez até outros conteúdos matemáticos.

Esse depoimento do professor vem ao encontro do que afirmam Rehfeldt; Quartieri (2015, p. 12), quando mencionam que “o aplicativo permite, por meio de pontos, retas,

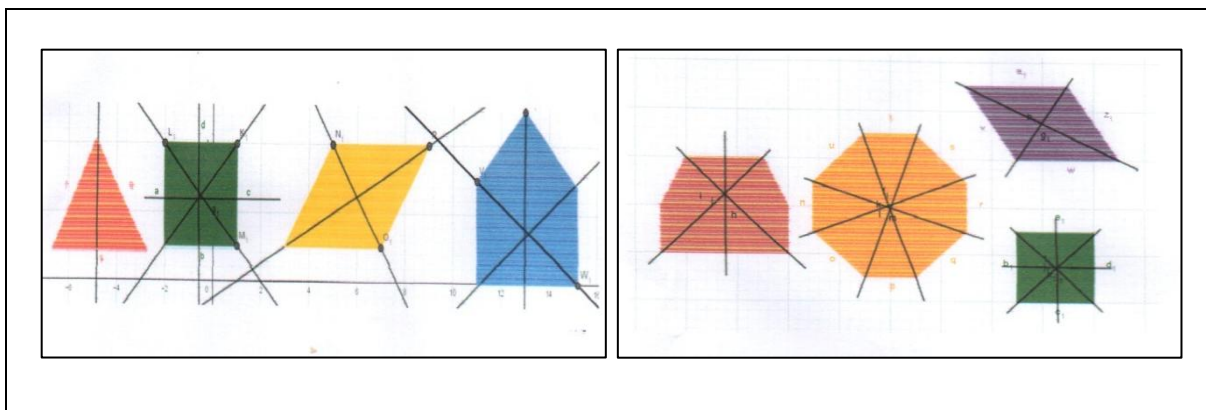
segmentos de reta, polígonos etc., realizar construções geométricas, inserir funções, equações e coordenadas, derivar e integrar funções, possibilitando alterar essas construções dinamicamente, após a conclusão das mesmas”.

Ao examinar as respostas dadas pelos professores durante esse encontro, percebi que o uso da tecnologia adequada pode refletir diretamente na qualidade do ensino e aprendizagem. Nesse processo, o *software* GeoGebra foi congruente para o ensino de isometrias, proporcionando aos docentes a facilidade no processo de aprendizagem e outras probabilidades de ensino. De acordo com Oliveira (2014), o *software* GeoGebra, nas aulas de Matemática, pode proporcionar aos educandos uma visualização de diversas propriedades geométricas de forma entusiasmada, facilitando aprendizagem e contribuindo na elaboração das resoluções dos problemas propostos.

4.1.11 Décimo primeiro encontro da formação continuada

O décimo primeiro encontro da formação continuada ocorreu às 16h do dia 29 de setembro de 2017. Nesse encontro, retomamos os conceitos de simetria axial, assim como nos beneficiamos do *software* GeoGebra mais uma vez. A princípio, os professores de Matemática desenharam quatro figuras e nelas projetaram eixos simétricos, como mostra a Figura 53, desenhados por duas professoras, seguindo o modelo estipulado na quarta questão do Apêndice H. Em sequência, definiram o conceito de simetria axial a partir dos conhecimentos adquiridos nesse encontro.

Figura 59 - Imagens com simetria axial



Fonte: Professores A e B.

Nesse encontro, posso afirmar que os professores vivenciaram experiências, através

das quais puderam perceber que o ensino de matemática pode se tornar mais empreendedor quando é desenvolvido de forma inovadora e com ferramentas que permitem exteriorizar a aprendizagem. Isso se torna mais claro na fala do professor A: *“o software GeoGebra é uma tecnologia que me propiciou um ensino de isometria bem diferente e fácil, hoje consegui compreender coisas que mesmo eu sendo professora e já tendo trabalhado isometria com os meus alunos ainda não tinha conseguido ver de forma tão fácil, como estou vendo agora”*.

Esse depoimento reflete a ideia de Borba, Silva e Gadaniadis (2014, p. 40), segundo os quais, um problema baseado no uso de lápis e papel pode, por exemplo, vir a perder seu sentido, tornar-se trivial ou obsoleto, ao ser resolvido com um *software*. Em consonância com essa ideia, Tarja (2011) alude que as tecnologias trazem muitos benefícios para o ensino, favorecendo educandos e educadores. Através delas, as pesquisas se tornam mais fáceis, tanto as individuais como as realizadas em grupos, e há troca de experiências entre professores e aprendizes.

Ao final do encontro, saí mais uma vez com a certeza de que os professores estavam vivendo situações que podiam trazer contribuições relevantes para a sua prática docente, uma vez que estavam estão se capacitando para desempenhar aulas ousadas, atrativas e com uma ferramenta revolucionária. Para Silva (2008), a educação está vivendo transformações aceleradas que apontam a necessidade de dar aulas diferentes daquelas praticadas até hoje pelos professores. Posso acreditar, assim, que esta formação continuada possibilitou, aos professores, a oportunidade de desenvolverem ideias emancipatórias.


4.1.12 Décimo segundo encontro

Esse foi o último encontro no qual exploramos o *software* GeoGebra. O material impresso que os professores exploraram dessa vez era composto por atividades envolvendo todos os tipos de isometrias. Essas questões, inclusive, foram resolvidas com e sem o uso de tecnologias.

As Figuras 60 e 61 caracterizam algumas questões exploradas no décimo primeiro encontro da formação. Os professores se saíram muito bem na concretização das tarefas. Foram todos progressivos, tanto com o conteúdo, como com a metodologia e os recursos utilizados.

Figura 60 - Questões contendo isometrias de reflexão e translação

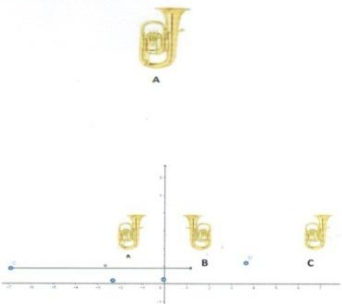
1) Observe as imagens e responda:



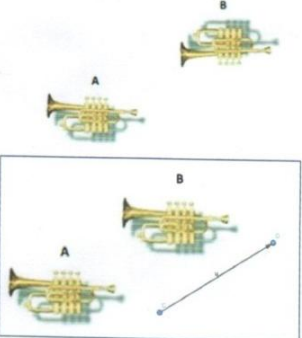
a) Que tipo de isometria representam as imagens das tubas B e C em relação à A?

A isometria representada da tuba B é uma reflexão vertical, e a tuba C é uma imagem de A.

2) Utilizando o software GeoGebra, copie e cole a imagem da tuba A da questão 1 e tente fazer as representações isométricas conforme mostra a imagem da questão. Em seguida, responda:



4) De acordo com os movimentos que você realizou com o software GeoGebra para responder a questão 2, indique como podemos obter o trompete B a partir do trompete A.

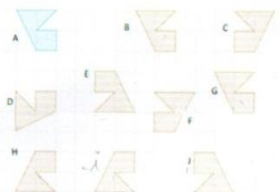


Por meio de translação de um vetor

Fonte: Professores B e D.

Figura 61 - Questões envolvendo vários tipos de isometrias

5) Observe a imagem a seguir e indique que tipo de isometria representa cada uma delas a partir da figura A:



a)

A *Original*

B *imagem (reflexão)*

C *Opção vertical*

D *Opção horizontal*

E *inverso*

F *inverso horizontal*

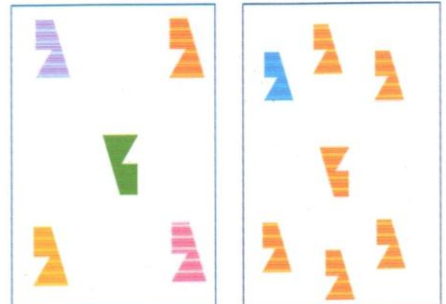
G *imagem (reflexão)*

H *translação de um vetor*

I *translação de um vetor*

J *inverso*

c) Com base na imagem que você considera isometria do tipo reflexão deslizante, desenhe a imagem A em qualquer posição do plano do software GeoGebra e realize a reflexão deslizante. Você acertou? Justifique sua resposta.



Fonte: Professores B, C, e E.

Esse encontro foi cheio de novidades. O *software* utilizado durante essa formação, em muitos momentos desse dia, foi bastante celebrado pelos educadores, pela sua competência de proporcionar uma ligação entre os conhecimentos matemáticos e a aprendizagem. A fala do professor A colaborou para essa afirmação: “uma aula como esta, propicia aos educandos a

oportunidade de utilizar na prática as tecnologias que é algo do cotidiano deles e os conhecimentos matemáticos”.

A professora C corroborou minha observação, mencionando: *“saiu da teoria para a prática, sempre ouvimos falar em inovar, e isso é inovação, esse software tornou a matemática para nós mais significativa, imagina só para os alunos que adoram mostrar que sabem manusear as tecnologias mais que a gente”.*

O relato da professora C me permite operar metodologicamente com Freitas (2009), quando afirma que o professor precisa se aproximar dessa nova cultura e aprender com os que dela participam, conhecendo e compreendendo mais do letramento digital de seus alunos e construindo com eles novas relações de aprendizagem permitidas pela utilização do computador e da *internet*.

4.1.13 Décimo terceiro encontro da formação continuada (PLANEJAMENTO)

Além de proporcionar aos professores de Matemática uma formação continuada com a utilização do *software* GeoGebra para o estudo de isometrias, também fazia parte da programação auxiliá-los na construção de atividades a serem exploradas com os alunos na sala de aula. Como a formação promoveu várias atividades, foi de interesse dos professores escolher, entre elas, algumas questões para inserir em suas práticas. Então, nesse encontro, auxiliei os professores na escolha dessas atividades do curso, bem como na produção de um planejamento a ser desenvolvido em suas respectivas turmas.

No dia 13 de outubro de 2017, às 16h, aconteceu o planejamento dessas atividades com os professores de Matemática do 6º e do 7º ano. Estavam presentes, nesse dia, os professores A, C e D. No primeiro momento do encontro, disponibilizei aos professores um arquivo contendo todos os anexos aplicados durante a formação continuada. Também levei alguns livros didáticos de 6º e 7º anos para facilitar a divisão dos conteúdos. Com o meu auxílio e do livro, separamos os conteúdos dos arquivos que eram condizentes a cada ano. Em seguida, elaboramos dois planos de aula: um para o 6º e outro para o 7º ano. Cada um para ser desenvolvido em 2 horas-aula. Os planos determinados nesse dia pelos professores, bem como as atividades escolhidas por eles para serem desenvolvidas junto aos alunos, estão exibidos nos Anexos B e C.

Durante o planejamento, observei que os professores tinham muita vontade de reviver, junto aos educandos, parte das experiências adquiridas durante a formação. Isso ficou claro na fala da professora D:

Já levei meus alunos ao laboratório de informática para desenvolver alguns trabalhos, e apesar de ter tido algumas dificuldade, as aulas foram bem proveitosas, quero muito aplicar essas atividades nas minhas turmas. Prometo professora! Que vou fazer com eles vivenciem essa experiência também. Se não conseguir este ano, mais no outro ano farei isso, no primeiro bimestre, pois o ano letivo já está chegando ao fim.

A fala dessa professora interage com o que cita Freitas (2009), ou seja, de que não basta ter acesso à informação para o aprendizado ganhar sentido; é preciso que cada indivíduo entre em ação e deixe de ser um mero receptor, para tornar-se também emissor e criador de informações e de conhecimento.

Aponto como resultados do encontro, compromisso por materializar as ações do dia e comprometimento para executar o que foi planejado. De acordo com Tajra (2012, p. 99), “Se possível, o professor deve aplicar esse plano de aula para que possa de fato observar a dinâmica da utilização do *software* aprendido”. Os outros dois professores, que também estavam presentes nesse encontro, não fizeram comentários nesse dia. Finalizamos as atividades, combinando dia e horário do último encontro.

4.1.14 Décimo quarto encontro da formação continuada (PLANEJAMENTO)

Segundo Tajra (2012), a elaboração de planos de aulas prevendo a utilização das tecnologias tem sido, na prática de formação de professores, uma excelente estratégia para fazer com que o professor perceba mais claramente as tecnologias como uma ferramenta pedagógica, pois, ao pensar como desenvolver uma aula, ele já estrutura uma possibilidade do uso do computador.

O planejamento dos professores do 8º e do 9º ano realizou-se às 19h do dia 14 de outubro de 2017. Estavam presentes nesse dia os professores A e E, para quem também foram distribuídos livros didáticos e um arquivo abrangendo todos os conteúdos de isometrias trabalhados durante a formação. Os professores abriram o arquivo em seus computadores e, seguindo as minhas instruções e também pesquisando no livro, organizaram as atividades que iriam trabalhar com as suas turmas. Em sequência, organizamos um plano de aula para o 8º ano e outro para o 9º ano, com capacidade de execução para 2 horas-aula. Os planejamentos

produzidos pelos professores nesse encontro, assim como as atividades escolhidas por eles para aplicar com os alunos, estão expostos nos Anexos D e E.

Os professores estavam bem motivados com o conteúdo e com a metodologia, porém, em suas falas, expressavam alguns impedimentos, como: “*o laboratório de informática não tem computadores suficientes para trabalhar com os alunos, e só alguns alunos possuem notebook, ainda assim não é suficiente*” (PROFESSORA A). O professor E também falou: “hoje me sinto preparado para atuar com esse *software* na sala de aula, infelizmente temos poucos computadores, e dentre os que temos na escola, a maioria ainda necessitam de manutenção”. As abordagens dos professores trazem situações desfavoráveis para uma boa desenvoltura de uma prática como a desenvolvida nesta formação. Silva (2008, p.86) aponta:

Para trabalhar com a informática educativa, é necessário que as escolas possuam equipamentos e programas com boa fundamentação ou embasamentos pedagógicos, assim como educadores capacitados a utilizar o computador como mediador do processo de ensino-aprendizagem e conscientes sobre as implicações sociais e pedagógicas da utilização desta tecnologia.

Tomando desse ângulo, é importante considerar as singularidades apresentadas pelos professores em relação à escola na qual pretendiam desenvolver um trabalho com o uso de tecnologias. Situações que não condizem com escolas do mundo moderno. De acordo com Freitas (2009, p. 26), “A contemporaneidade exige que se pense os processos de significação, de cidadania de produção, de cultura e conhecimento, o que se apoia na disponibilização de informações, mas vai além dela, apontando para organização de uma sociedade do conhecimento”. Com base na autora, reitero que, se as tecnologias oferecem além de informações, recursos que podem tornar o conhecimento mais organizado, temos de inseri-las em nossas práticas docentes e fazer com que elas atuem em favor da aprendizagem.

Como resultados desse encontro, aponto a bagagem pedagógica que cada um levou: todos aprenderam a operar parte dos *menus* do *software* GeoGebra e levaram consigo arquivos contendo todas as atividades estudadas durante o curso. Portanto, acredito que esse é um caminho para novas investigações.

4.1.15 Décimo quinto encontro da formação continuada

Para o encontro final desta formação, realizamos mais um grupo de discussão. A primeira discussão ocorreu em torno das questões: “**Como você avalia as contribuições**

dessa formação para sua prática docente? Supriu suas expectativas? As atividades planejadas foram importantes para você começar a inserir o *software* GeoGebra nas aulas de Matemática?” Os comentários feitos diante desses questionamentos estão destacados no Quadro 9.

Quadro 9 - Comentários dos professores em formação sobre as contribuições deste curso para a sua prática docente

Professores	Comentários
A	Excelentes, todo conteúdo trabalhado foi bem explorado, o GeoGebra, assim como a metodologia utilizada pela professora formadora superou minhas. As atividades são ótimas, ainda não apliquei na minha sala, mais como já falei no início do curso, eu tinha muitas expectativas em relação a essa formação e consegui objetivar todas. E vou trabalhar com os meus alunos esses conteúdos e esse <i>software</i> .
B	Foram ótimas. Suscitou em mim o interesse de trabalhar com tecnologias na sala de aula, cada atividade desenvolvida me deixava maravilhada. O <i>software</i> , é incrível a forma como ele opera com as situações matemáticas. As atividades planejadas, adorei elas são ótimas para desenvolver novas formas de pensar nos educandos, vai despertar a criatividade deles assim como o GeoGebra. Pena que não vai ter como trabalhar com os meus alunos este ano.
C	A minha resposta é, tudo foi fantástico, já apliquei em uma turma de alunos eles adoraram. Não foi igual porque tive que trabalhar em trio devido à quantidade de computadores. Mais resumo em uma só palavra essa formação assim como as atividades planejadas “maravilhosa”. Espero que venha mais formação como esta.
D	Muito boa, tudo foi muito bom, contribuiu muito. Mais já esperava isso, já trabalhei com as tecnologias e não poderia ser diferente, a aula dada a partir de algo que faz parte do cotidiano dos alunos, e que ao mesmo tempo não é utilizado na escola, se torna algo inédito, portanto tudo que é novo chama mais atenção. Quanto às atividades planejadas são ótimas, e desafiadoras assim como todas que foram aplicadas no decorrer de todo o curso de formação. Pretendo aplicar logo na sala de aula, pois tenho a convicção de que vão ser bem compreendidas pelos alunos.
E	Simplesmente adorei tudo, conteúdo metodologia, <i>software</i> , professora formadora, tudo contribuiu para minha prática docente. O <i>software</i> é uma tecnologia que tem possibilidades de explorar vários conteúdos, as atividades planejadas são formidáveis, inovadoras e desafiadoras, a metodologia utilizada pela professora foi incrível. Falo isso com o apoio dos meus alunos já apliquei em duas salas os alunos todos os dias pergunta quando vamos continuar. Portanto posso dizer que essas atividades realizadas junto ao Geogebra foram motivadoras.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2018).

Os comentários transcritos no Quadro 9 confirmam o que destacam Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 40-41), quando mencionam algumas ideias vigentes em relação às tecnologias e à Matemática:

- As tecnologias transformam a matemática;
- A produção de conhecimento matemático é condicionada pela tecnologia utilizada;
- As tecnologias não são neutras ao pensamento matemático;
- Há uma moldagem recíproca entre o pensamento e as tecnologias;
- As tecnologias não são figurantes nos cenários cognitivos. Humanos e tecnologias são protagonistas da ecologia cognitiva.

As falas dos professores se entrelaçam com as dos autores na forma como visualizam a presença das tecnologias no ensino de Matemática.

Continuamos as discussões, falando das dificuldades enfrentadas pelos professores durante a participação na pesquisa. Os professores foram unânimes na resposta a essa questão: não houve dificuldades. A professora B explicou:

Participamos da formação por gosto, não nos foi obrigado a nada. O nosso tempo corrido, não podemos dizer que foi uma dificuldade, pois participamos de algo que foi proveitoso para nós em todos os aspectos: conhecemos e aprendemos a operar muitas das funções do software GeoGebra, vimos atividades provocadoras tanto no sentido desafiador como de nos acordar para algo inovador, também nos fez atentar para o uso das tecnologias em nossa prática docente.

É possível constatar na fala da professora que essa formação contribuiu para a mudança didática. Entretanto, para o uso das tecnologias na sala de aula, segundo Carvalho e Gil-Perez (2011), compreende-se que a formação de professor conveniente é aquela que propõe mudanças didáticas, que obriga a tomar consciência da formação docente adquirida e a submetê-la a uma reflexão crítica. Não é fácil fazer acontecer essa mudança didática. Segundo esses autores, “exige uma atenção contínua, até tornar natural o fato de colocar em questão o que na atividade docente parece óbvio, sua revisão à luz dos resultados” (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2011, p. 40).

As discussões seguiram a partir de mais uma pergunta: **“Como vocês percebem agora o uso do *software* GeoGebra nas suas aulas?”** A partir das argumentações, surge o Quadro 10.

Quadro 10 - A visão dos professores após a formação para o uso do GeoGebra em suas aulas

Professores	Comentários
A	Eficiente, produz aprendizado, interatividade, e melhor é bem atrativo. vejo esse <i>software</i> agora como parte da minha rotina docente.
B	Bem interessante, favorece a aprendizagem sempre que der e conseguir elaborar atividades que possam ser exploradas com o uso deles vou desenvolver junto aos meus alunos.
C	Causador, e inovador, não vai ficar de fora das minhas aulas.
D	Muito bom, pretendo explorar sempre.
E	Tem grande potencial e desperta o interesse por novas descobertas. Vou me aprofundar mais e descobrir novas tarefas para fazer com ele, e sem dúvida usar na minha sala de aula.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2018).

Esses comentários profícuos acerca do *software* GeoGebra, e de suas prerrogativas didáticas ao ensino de matemática, são legitimados pelo pensamento de Freitas (2009),

segundo o qual a interatividade proporcionada por essa tecnologia é também um espaço de atividades e possibilidades para o aluno construir e compreender.

Acredito na interatividade que existe entre o *software* GeoGebra e o ensino de matemática, entre os conteúdos estudados na formação e outros. Borba, Silva e Gadanidis (2014) mencionam que as potencialidades do GeoGebra permitem operar noções de derivadas, variação angular de uma reta tangente, bem como explorar formas de dependências entre outros componentes a partir de diferentes representações. De acordo com os autores, o *software* tem potencial para operar vários conceitos matemáticos.

Dando sequência às discussões, lancei mão de mais uma pergunta aos professores. Dessa vez, perguntei. **“O que mudou em suas práticas pedagógicas hoje, em relação ao início do curso? Dê algumas sugestões para a melhoria desta proposta”**. As respostas e sugestões dos professores estão apresentadas no Quadro 11.

Quadro 11 - Mudanças que ocorreram na prática pedagógica dos professores em formação durante e após o curso e sugestões dadas pelos professores

Professores	Comentários
A	Despertou-me um interesse maior pelo uso das tecnologias, como explorar <i>softwares</i> e o laboratório de informática. Não tenho sugestões, o curso foi ótimo. Há não ser pedir outras formações como esta.
B	Essa formação me fez ver como eu era retrógrada, abriu minha mente para o mundo moderno, portanto para trabalhar com mais motivação e principalmente inovação. Sugestões não tenho nenhuma, o curso ó professora foi (🙌 a professora levantou as mão e falou:) nota 10; se tivesse mil dedos levantaria dizendo que foi nota mil. Lembra que no início da formação disse que queria adquirir interesse para explorar as tecnologias. Pois é você conseguiu, a formação conseguiu.
C	Como todas as outras formação que já participei, essa não foi diferente. Sempre que termino a minha participação em um curso de formação continuada venho com muitas ideias, com uma vontade enorme de colocar tudo em prática, nem sempre consigo fazer tudo o que aprendi, mais desta vez quero fazer. E vou fazer, juro professora (🙌 o professor levantou a mão para dizer que jurava e continuou a falar): eu já até comecei, apliquei em uma sala, só vou me conformar quando aplicar em todas que trabalho, a mudança que houve foi a persistência. Em relação a sugestão não é bem uma sugestão é um pedido, quando você for fazer outra formação me convida.
D	Essa formação me fez ver que o ensino de matemática com o uso de tecnologias, é bem mais fácil de aprender. Também me fez compreender que as tecnologias estão presentes na vida dos alunos, em casa nas ruas. Porque não nas escolas? já utilizava alguma coisa nas minhas aulas, agora pretendo usar mais. As sugestões que tenho é que da próxima vez sejam explorados outros conteúdos e mais <i>softwares</i> , se fosse assim, teríamos aprendido mais.

(Continua...)

(Conclusão)

Professores	Comentários
E	Sobre a importância de utilizar as tecnologias na sala de aula eu já sabia. Porém não sabia manusear o <i>software</i> GeoGebra, também nunca tinha tido aulas de isometrias tão intensas, e isso foi grandioso, portanto me trouxe empolgação e essa empolgação fez mudar a minha forma de pensar, de preparar minhas aulas, de trabalhar, enfim, posso dizer que agora estou com o sentimento de que quero mudar e vou mudar em muitos aspectos. Vou ser mais inovador, mais persistente é isso. Sugestões acho que a formação não poderia ter sido melhor, todo mundo aprendeu algo novo, a professora foi tão paciente! Queria ser assim com os meus alunos. Obrigada professora.

Fonte: Diário de campo da pesquisadora (2018)..

Analisando o Quadro 11, observa-se que foi acordante o desejo de transformação da prática docente desses professores. É visível a insatisfação para com as metodologias antigas utilizadas por eles, até porque a “maneira de ensinar evolui com o tempo; no campo da pedagogia, o que era “verdadeiro”, “útil” e bom, ontem, já não é mais hoje” (TARDIF, 2014, p. 13). Diante disso, percebi que cada um dos professores sente necessidade de atuar com uma “nova postura ante as novas tecnologias educacionais, com o seu novo papel de orientador dos alunos na sua busca pelo conhecimento” (FREITAS, 2009, p. 21).

Para finalizar, agradei a todos pelo interesse e pela dedicação demonstrada em cada encontro. Na seção que segue, apresento as considerações finais sobre esta prática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir esta investigação, posso anunciar que o problema norteador, qual seja, “Que implicações/contribuições emergem de um curso de formação continuada desenvolvido com professores de Matemática do 6º ao 9º ano em uma escola pública de Amarante do Maranhão/MA envolvendo o *software* GeoGebra como recurso para ensinar isometrias?”, foi respondido de maneira satisfatória. Para tornar claro faço uma síntese dos principais resultados encontrados durante o curso de formação continuada, também aponto como cada objetivo foi concretizado.

Logo de início cito que os professores que participaram desta investigação não conheciam o *software* GeoGebra. Nenhum deles havia operado essa tecnologia antes, portanto, acrescento que esse foi o principal obstáculo para o bom andamento dos primeiros encontros da formação. Segundo Silva (2008, p. 87), “se o educador possui maiores conhecimento na área técnica, terá maior possibilidade de intervir e contribuir para o processo de construção de conhecimento”. Nessa mesma perspectiva, o autor acrescenta:

Pois sem o conhecimento técnico, os educadores não conseguirão implantar soluções pedagógicas inovadoras e, sem o conhecimento pedagógico, os recursos disponíveis tendem a ser subutilizados. Sendo interessante também que o educador consiga fazer com que exista na sala de aula um clima de aceitação e respeito mútuo (SILVA, 2008, p. 87).

A falta de domínio técnico sobre a ferramenta com a qual iríamos operar prolongou um pouco a nossa prática, no entanto, a boa aceitação dos professores, o entusiasmo e interesse pelas atividades e pela tecnologia envolvida superou a complexidade dos desafios. Para Burak e Klüber (2013, p. 4), “o interesse pela atividade está diretamente relacionado à motivação intrínseca e ganha força também no contexto que nutre tanto o interesse como a

motivação”. Segundo os autores já mencionados, o interesse é o ponto de partida para o sucesso de qualquer prática. O relato da professora C contribui com esse pensamento: *“o meu interesse pela formação aconteceu porque além do software ser bem interessante as atividades que desenvolvemos foram bem criativas, motivadoras e bem elaboradas”*.

Ainda de acordo com Silva (2008), para que situações importantes aconteçam, é necessário que educadores construam técnicas que enfatizem a criatividade, a curiosidade, a exploração, a descoberta, a motivação e a autonomia. Acrescentaria que o lúdico, o prazer e a interação também trazem contribuições importantes para o fazer pedagógico.

Enfatizo que as atividades desenvolvidas nesta prática corroboraram as ideias desse autor, no que diz respeito à criatividade, exploração, descoberta e motivação. Por conseguinte, acrescento as falas da professora D, referindo-se ao curso desenvolvido: *“suscitou-me um grande interesse pela tecnologia (geogebra) e pelo estudo de isometrias”*.

Isso posto, acrescento que me portei como uma verdadeira orientadora. Cumpri o meu propósito de ensinar os professores a operarem o *software* GeoGebra e a explorarem conteúdos de isometrias. Dei todo o suporte necessário, “orientando o trabalho pedagógico de forma a definir a relevância e a utilização dessa nova tecnologia” (SILVA, 2008, p. 83). Segundo esse autor, isso é importante para não acontecer de os professores utilizarem as tecnologias apenas para passar informação. Freitas (2009) acrescenta que o professor deverá preparar o aluno para atuar no ciberespaço, na cibercidadania. É preciso garantir a inclusão do sujeito como autor e coautor nos ambientes por onde ele transita.

A minha subvenção foi pertinente durante todo o curso, desde o ato da instalação do *software* até o último momento da formação. Estive sempre presente, esclarecendo dúvidas, auxiliando na construção de imagens, na elaboração das resoluções dos problemas propostos e durante todas as situações novas que iam surgindo no decorrer da formação. Portanto, acredito que as minhas contribuições suscitarão, nos participantes desta investigação, o olhar penetrante citado por Freitas (2009), a ponto de todos se sentirem contagiados pelo poder das tecnologias e aptos para promoverem mudanças na sua prática pedagógica. De acordo com a autora, “As tecnologias digitais transformam a vida de todos os sujeitos envolvidos direta e indiretamente com elas” (FREITAS, 2009, p. 21).

Nesse contexto, Lévy (2011, p. 120) também cita que “o saber informático não visa manter em um mesmo estado uma sociedade que viva sem mudanças, e se deseja assim, como

na oralidade primária”. Ainda segundo o autor, os professores não devem permanecer no estado inicial da formação.

Algo que também poderia ter sido obstáculo para o bom andamento das atividades era o não uso de tecnologia na sala de aula por alguns dos participantes. No entanto, percebi, no decorrer da formação, que isso acontecia pela falta de incentivo ou de interesse de cada um. Esse dado ficou claro na fala da professora B: *“Tomara que esse curso desperte em mim o interesse para usar as tecnologias na sala de aula”*. E também no momento em que afirmaram que nunca tinham participado de uma formação com o uso de tecnologias, anterior a esta. Todos os professores sabiam operar celulares, *tablets* e computadores; na escola havia laboratório de informática. Embora alguns computadores apresentassem problemas técnicos, outros funcionavam bem. Assim, algum tempo atrás todos eram novos e funcionavam bem, mas não eram usados, da mesma forma.

Esse quadro inquietou o meu olhar de pesquisadora para a realidade que estamos vivendo. Em meio a tantas transformações, ainda existem escolas e professores que não atentaram para o uso das tecnologias na sala de aula, e continuam percorrendo uma trilha que não condiz com a cultura de seus aprendizes. Freitas (2009) escreve que a contemporaneidade exige que as escolas preconizem dinâmicas pedagógicas que não se limitem à transmissão ou disponibilização de informação, inserindo nessas dinâmicas as TICs, de forma a reestruturar a organização curricular fechada e as perspectivas conteudistas que as vêm caracterizando. A autora ainda enfatiza que devemos compreender a sociedade contemporânea como a sociedade do conhecimento. Devemos investir em seus aspectos e características, e não apenas em seus aspectos econômicos; e tomar a educação como valor e não como mercadoria.

Terminantemente, para isso acontecer, é necessário que haja transformações na conduta docente. Borba e Penteado (2015) relatam que as inovações educacionais, em sua grande maioria, prognosticam mudanças na prática docente. No entanto, a maioria dos educadores procura caminhar em uma zona de conforto onde quase tudo é conhecido. Mesmos não satisfeitos com os resultados de suas práticas, não conseguem se movimentar para mudar aquilo que não os agrada. Pouco buscaram caminhos que podem gerar a incerteza e a imprevisibilidade.

No que concerne aos objetivos específicos elencados neste estudo, confio que foram considerados, quando me propus a “Investigar a percepção dos professores de Matemática do 6º ao 9º ano de uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão em relação ao uso das tecnologias como recurso para o ensino da Matemática”. Percebi que os professores, em sua totalidade, não utilizavam *softwares* educativos, não tinham conhecimento do *software* GeoGebra, e que alguns não usavam nenhum tipo de tecnologia na sala de aula, revelando a necessidade de práticas como esta no contexto investigado.

Quanto ao objetivo de “Desenvolver uma proposta de formação continuada junto aos professores de Matemática do 6º ao 9º ano de uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão, usando o *software* GeoGebra como recurso para ensinar isometrias”, é evidente a concretização do processo. A formação gerou nos professores de matemática a convicção de que o uso de *softwares* educativos, assim como o uso das tecnologias, pode ser uma riquíssima metodologia nas aulas de Matemática.

Também é importante destacar que o curso ofertado e as atividades realizadas serviram de aportes para a prática dos professores participantes da formação e poderão servir para outros professores de Matemática, assim como para futuras intervenções pedagógicas. Não garantindo sanar todas as carências de práticas com o uso do GeoGebra, tenho certeza da necessidade de outros cursos como este que assegurem aos professores mais conhecimento sobre o *software*, para trabalhar outros conceitos além de isometrias.

O objetivo, “Elaborar, em parceria com os professores, atividades que possam ser desenvolvidas para alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental” foi agraciado pela variedade de atividades ofertadas pela própria formação, em que os professores elaboraram um plano de aula e traçaram objetivos específicos condizentes às atividades selecionadas por eles para trabalhar em suas turmas.

Todas essas configurações me fizeram deduzir que o desenvolvimento desta prática incentivou os professores a buscarem superar as práticas usadas presentemente. Diante disso, posso concluir que o curso de formação proporcionado suscitou conhecimento de uma ferramenta tecnológica para beneficiar o ensino de Matemática dado por esses professores. De acordo com Borba e Penteadó (2015), as tecnologias abrem possibilidades de transformações do próprio conhecimento e, através delas, é possível haver uma amplitude acentuada nas formas de ensinar e aprender. Elas comportam um grande número de possibilidades, como,

por exemplo, rápidos *feedbacks* e facilidade na geração de numerosos gráficos, tabelas e expressões algébricas.

Desses significados, Tajra (2012) acrescenta que as tecnologias trazem muitos benefícios para o ensino, favorecendo educandos e educadores. Também segundo Lévy (2011, p. 161):

As tecnologias desempenham um papel fundamental nos processos cognitivos, mesmo nos mais cotidianos; para perceber isto, basta pensar no lugar ocupado pela escrita nas sociedades desenvolvidas contemporâneas. Estas tecnologias estruturam profundamente nosso uso das faculdades de percepção, de manipulação e de imaginação.

Tendo em vista essas acepções, ficam comprovadas as contribuições desta prática, e fica evidente a carência de outras. Assim, ergue-se a certeza de que os professores tiveram acesso a fontes de conhecimento inovador, com vistas ao progresso e à melhoria de suas práticas pedagógicas. Isso poderá de fato acontecer, pois a falta de uso dos recursos tecnológicos é notória. Para Freitas (2009, p. 33), “a escola que temos não considera os aspectos culturais, o diverso, a linguagem própria de particulares grupos de alunos. Presa a ritos e padrões, fechou-se para as transformações sociais que ocorrem no contexto onde está inserida”.

Apesar de os professores não conhecerem o *software*, destaco que o estudo de isometrias efetivado com ele abasteceu os professores de confiança para implementarem essa tecnologia junto aos seus alunos. Lévy (2011) ressalta que, quando uma nova informação ou um novo fato surge diante de nós, devemos parar, gravá-lo e construir uma representação dele. Dessa maneira, o estudo de isometrias por meio do *software* GeoGebra, na visão dos professores que participaram da formação, apresentou-se como um facilitador de aprendizagem. Na abordagem do professor E, “o estudo realizado durante a formação, me fez atentar para novas formas ensinar, aprendi coisas de isometrias que eu mesmo não sabia outras que sabia e achava difícil, e o GeoGebra facilitou o meu entendimento”. Destaco também a fala do professor A:

Com certeza o *software* GeoGebra facilita a aprendizagem, as repostas se apresentam de forma clara, e não é difícil trabalhar com ele, depois que você identifica os menus, rapidinho você consegue sem falar que ele é divertido. O melhor de tudo fiz novas descobertas para trabalhar outros conceitos.

Neste estudo, também ficou claro que o *software* GeoGebra tem o potencial de auxiliar no aprimoramento do ensino de Matemática, mais precisamente, se usado de forma planejada

e consciente, ou seja, “[...] os professores precisam estar bem informados e críticos quanto ao material do curso que vão usar com seus alunos” (FREITAS, 2009, p. 54). Nesse sentido, Silva (2008) acrescenta que as tecnologias, com suas diversas ferramentas, podem representar para o professor diversas novas possibilidades e atividades pedagógicas que poderão ser incorporadas com o objetivo de acender, nos alunos, o desejo de aprender a aprender, o entusiasmo pelo conhecimento e, principalmente, o prazer e a alegria da descoberta.

Portanto, no meu entender, este estudo proporcionou a possibilidade de inserção do *software* GeoGebra, portanto, o uso das tecnologias digitais na prática desses professores como metodologia de ensino, bem como contribuiu para o seu interesse em promover um ensino que garanta aos seus alunos a inserção da cultura de sua época, nas atividades desenvolvidas.

Diante disso, ao analisar os resultados oriundos da prática junto aos professores, para identificar as contribuições do ensino de isometria através do *software* GeoGebra na prática dos professores de matemática, este foi visivelmente contemplado durante todos os encontros da formação, em cada aprendizado realizado, em cada descoberta, em cada resposta dada, em cada figura produzida, até mesmo nos comentários feitos pelos professores. Da mesma forma, seu alcance ficou confirmado nas manifestações feitas no grupo de discussão, realizado no último encontro. Em seus discursos, os professores demonstraram satisfação em participar da formação e, em concordância, afirmaram que as contribuições recebidas foram positivas, demonstrando um grande interesse de reviver, junto aos seus alunos, o dinamismo desta formação.

Destaco que em nenhum momento houve percalços que atrapalhassem o bom andamento das ações. Os professores foram assíduos e se mostraram atentos a todo aprendizado trabalhado durante a formação. Acrescento ainda, que as atividades desenvolvidas durante esta formação, assim como o *software* utilizado, são importantes ferramentas de ensino. São valiosos instrumentos que devem ser usados em intermédios formais de ensino de matemática, tanto para o estudo de isometrias, como para outros fins.

Contudo ainda menciono que ministrar esta formação trouxe muitos acréscimos para a minha vida pessoal e profissional. Percebi a insuficiência de alternativas que incentivem a mudança da minha prática e a desses professores, em especial com metodologias inovadoras que façam uso de tecnologias; de alternativas que desenvolvam o desejo de melhorias para o

ensino. “Essas considerações apontam para o início da mudança, algo ainda muito incipiente, mas que com o tempo poderá levar esses professores à sua incorporação de fato. A semente foi plantada, e em educação os tempos são lentos, a inovação demorada” (FREITAS, 2009, p. 72).

Com o término do curso, pude inferir que não foi necessário muito dinheiro para promover esta formação. Portanto, acrescento que é fácil programar mudanças no processo de ensinar; basta um pouco de esforço da própria escola e dos gestores municipais, principalmente quando se tem um corpo docente favorável ao processo. Para finalizar, cito que os bons resultados obtidos e a satisfação dos professores em participar desta formação suscitaram em mim o desejo de continuar investigando contribuições pedagógicas inovadoras, com o uso de tecnologias, para acrescentar mudanças tanto na minha vida profissional como na desses e de outros professores.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. R. G. Internet- um novo espaço de aprendizagem na formação do professor pesquisador. In: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA. **Anais...** Salvador: Ed. Ágata Esmeralda, 2000.
- ANDRÉ, Marli (Org.). **O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores**. 12. ed. Campinas: SP: Papirus, 2015.
- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia**: um guia para a iniciação científica. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.
- BORBA, M. C. et al. **Tendências internacionais em Formação de Professores de Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte, MG: Ed. Autêntica, 2010.
- BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte, MG: Ed. Autêntica, 2013.
- BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte, MG: Ed. Autêntica, 2015.
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática**: sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte, MG: Ed. Autêntica, 2014.
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humanos-com mídia a reorganização do pensamento matemático**: tecnologias de informação e comunicação, modelagem, experimentação e visualização. Nova York: Springer, 2005. v. 39.
- BURAK, D.; KLÜBER, T. E. Considerações sobre a modelagem matemática em uma perspectiva de Educação Matemática. **Revista Margens Interdisciplinar**, Abaetetuba, PA, v. 7, n. 8, p. 33-50, 2013.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências**: tendências e inovações. 10. ed. São Paulo, SP: Ed. Cortez, 2014.

CERQUEIRA, L. S. **Isometrias no plano**: uma proposta de atividades para educação básica com uso do geogebra. Dissertação (Mestrado Profissional de Matemática). 2016. Disponível em: <https://sca.profmam-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=150140571>. Acesso em: mar. 2017.

CORREA, H. K. **Recursos Computacionais e Formação Continuada para Professores de Escola Básica**: possibilidades e limitações de incorporação na prática pedagógica. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas). 2013. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao>>. Acesso em: mar. 2017.

CURY, A. N. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. 2. ed. 2. reimpr. Belo Horizonte: Editora autêntica, 2017.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. 6. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2003. Educação contemporânea (Autores Associados).

DUARTE, J. Entrevista em profundidade. In: BARROS, A.; DUARTE, J. **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

EBANGELISTA, M.C. S. **As transformações isométricas no GeoGebra com a motivação Etnomatemática**. [S.l.], 2012. Disponível em: <http://www4.pucsp.br/geogebra/submissao/pdfs/12Mitchell_Evangelista.pdf>. Acesso em fev. 2018.

FREITAS, M. T. A. (Org.). **Cibercultura e formação de professores**. Belo Horizonte, MG: Ed. Autêntica, 2009.

GASPAR, J. M. P; CABRITA, I. **GeoGebra e ferramentas tradicionais** – uma conjugação favorável à apropriação das isometrias. [S.l.], 2014. Disponível em: <http://www.apm.pt/files/_P10_534361be1df72.pdf>. Acesso em: fev. 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODOY, A. S. **Pesquisa qualitativa tipos fundamentais**. [S.l.], 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n3/a04v35n3.pdf>>. Acesso em: fev. 2017.

LÉVY, P. **As Tecnologias da Inteligência**: o futuro do pensamento na era da informática. 2. ed. 1. reimpr. São Paulo, SP: Editora 34, 2011.

LEWGOY, A. M. B.; ARRUDA, M. P. Novas tecnologias na prática profissional do professor universitário: a experiência do diário digital. **Revista Textos e Contextos**: coletâneas em Serviço Social, Porto Alegre: EDIPUCRS, n. 2, p. 115-130, 2004.

MARCONI, M. A. **Metodologia do trabalho Científico**. 7. ed. [S.l.]: Editora Atlas, 2014.

MARTINNELLI, M. L. O uso de abordagens qualitativas na pesquisa em serviço social. In: _____ (Org.). **Pesquisa Qualitativa**: um instigante desafio. São Paulo: Veras Editora, 1994.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, [S.l.], v. 9, n. 2, 2002.

MORIN, E. **O Método III: o conhecimento do conhecimento**. 2. ed. Portugal: Publicações Europa-América, Biblioteca Universitária, 1986.

NETO, B. H. **Manual do GeoGebra**. [s.a.]. Disponível em: <<http://tele.multimeios.ufc.br/geomeios/geogebra/manual.htm>>. Acesso em: 23 set. 2016.

NEVES, P. R. V.; MURARI, C. Grupos de Simetrias e Caleidoscópios. In: V Congresso Internacional de Ensino de Matemática. **Anais...** Canoas, RS, 2010.

OLIVEIRA, V. S. T. **Uso do Geogebra para motivar estudo de problemas de mínimos de geometria através de simetrias**. Dissertação (Mestrado Profissional de Matemática). [S.l.], 2014. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao>>. Acesso em: mar. 2018.

PAIS, L. C. **Educação escolar e as Tecnologias da informática**. Belo Horizonte: Editora Autentica, 2005.

READ, H. **Educação pela Arte**. Tradução de Ana Maria Rabaça e Luís Filipe Silva Teixeira. Lisboa: Edições 70, 2001.

REHFELDT, M. J. H; QUARTIERI, M. T. **Atividades matemáticas para os cursos de engenharias**. [S.l.], 2015. Disponível em: <http://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/140/pdf_140.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2018.

REZENDE, W. M.; PESCO, D. U.; BORTOLOSSI, H. J. Explorando aspectos dinâmicos no ensino de funções reais com recursos do GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional**, São Paulo, v. 1, 2012.

SANTAELLA, L.; LEMOS, R. **Rede sociais digitais: a cognição conectiva do Twitter**. São Paulo, Editora Paulus, 2010.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. São Paulo: Ed. Cortez, 2015.

SILVA, M. L.(Org.). **Novas Tecnologias: educação e Sociedade na Era da Informação**. Belo Horizonte, MG: Ed. Autêntica, 2008.

SOUSA, J.; PATARO, P. M. **Vontade de saber matemática**. São Paulo: Editora FTD, 2014.

TARDIF, M. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. 16. ed. Petrópolis, RJ: Ed. Vozes, 2014.

TARJRA, S. F. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade**. 9. ed. São Paulo: Editora Érica, 2012.

VALENTE, J.A. **Computadores e Conhecimento** – Repensando a Educação. 2. ed. Campinas, SP: Ed. Unicamp/Nied, 1998. p. 06-24.

VERGARA, S. C. **Métodos de coleta de dados no campo**. São Paulo: Atlas, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Tradução de Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Declaração de Anuência da Escola**DECLARAÇÃO**

Declaro que autorizo a mestranda do Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, Edicionina Marinho Gomes Oliveira, a realizar sua investigação junto aos professores da Escola. Esta prevê práticas pedagógicas com os professores de matemática do 6º ao 9º ano durante os meses de julho, agosto e setembro de 2017, na escola, em horários a serem acordados com os professores, de modo a não interferir nas atividades de rotina da Instituição. A Instituição e os professores não se responsabilizarão por despesas decorrentes da pesquisa.

Amarante do Maranhão, 2017.

Diretor geral da Instituição/Carimbo

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos Professores**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que autorizo minha participação na pesquisa denominada Estudo da isometria por meio do *software* GeoGebra: implicações pedagógicas de um curso de formação continuada para professores do 6º ao 9º ano em uma escola da rede pública de Amarante do Maranhão/MA, efetivado em uma escola municipal de Ensino Fundamental. Fui informado/a, de forma objetiva e definida, livre de qualquer coibição e intimidação, dos objetivos, da justificativa e dos procedimentos da pesquisa. A pesquisadora responsável pela pesquisa é a professora Edicionina Marinho Gomes Oliveira, mestranda do Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, Rio Grande do Sul, sob a orientação do Prof. Dr. Rogério José Schuck e a coorientação da Professora Dra. Márcia Hepp Rehfeldt.

Fui especialmente informado/a:

- a) Da garantia de receber, a qualquer momento, resposta a toda pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida acerca da pesquisa e de seus procedimentos;
- b) Da liberdade de retirar meu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem que isso me traga qualquer prejuízo;
- c) Da garantia de que não serei identificado/a quando da divulgação dos resultados e que as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados à pesquisa;
- d) Do compromisso da pesquisadora de proporcionar-me informações atualizadas adquiridas durante o desenvolvimento do estudo, mesmo que isso possa afetar a participação do professor ou da professora;
- e) De que esta pesquisa está sendo desenvolvida como quesito para a pesquisadora conseguir o título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, estando a pesquisadora inserida no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da UNIVATES, RS;
- f) Da inexistência de custos.

Local e Data

Nome e assinatura do professor (a)

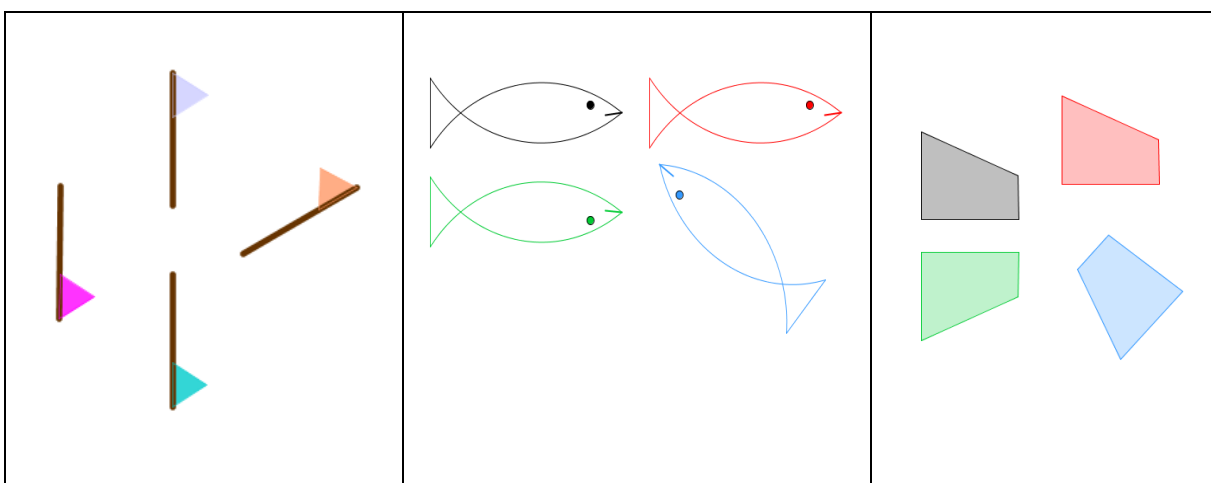
Nome e assinatura da pesquisadora responsável

APÊNDICE C – Roteiro para o grupo de discussão feito com os professores de Matemática do 6º ao 9º ano no encontro inicial

- 1) Quais os tipos de tecnologias digitais que vocês utilizam na sala de aula?
- 2) Você já participou de algum programa de Formação Continuada que contribuísse para o ensino da Matemática com a utilização de *softwares* GeoGebra?
- 3) Qual a opinião de vocês em relação ao uso do *software* GeoGebra nas aulas de Matemática?
- 4) Quais as maiores dificuldades que encontram quando pretendem utilizar as tecnologias digitais na sala de aula? Quais suas expectativas em relação a essa formação?

APÊNDICE D – Investigação de conhecimentos básicos acerca das isometrias

- 1) Você conhece o significado da palavra isometria? Em caso positivo, explique com suas palavras.
- 2) Nas figuras abaixo, identifique cada tipo de isometria (translação, rotação ou reflexão). No primeiro quadro a bandeirinha azul é a original; no segundo, o peixe preto é o original; e, na terceira figura, o trapézio cinza.

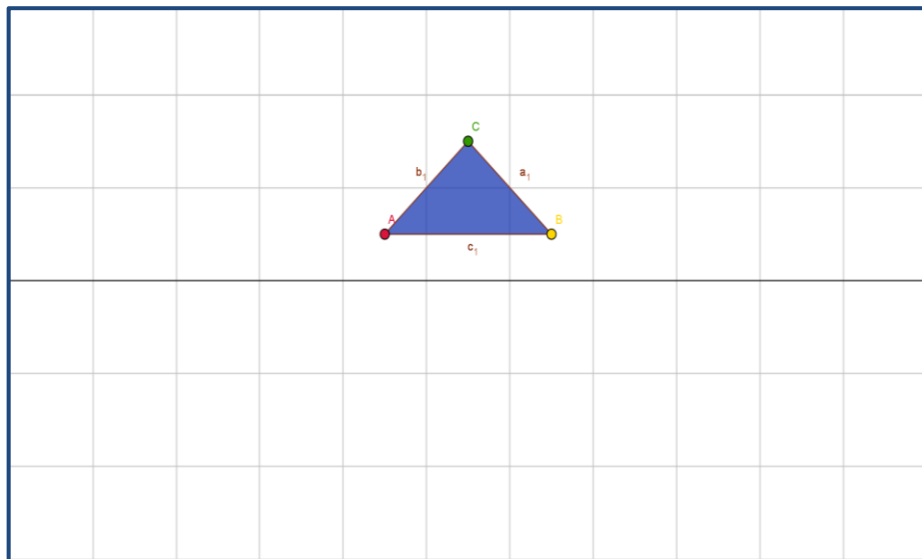


Fonte: Adaptado de <<http://clubes.obmep.org.br/blog/sala-de-atividades-isometrias/>>.

a) Bandeirinha rosa: _____	d) Peixe vermelho: _____	g) Trapézio vermelho: _____
b) Bandeirinha lilás: _____	e) Peixe azul: _____	h) Trapézio azul: _____
c) Bandeirinha laranja: _____	f) Peixe verde: _____	i) Trapézio verde: _____

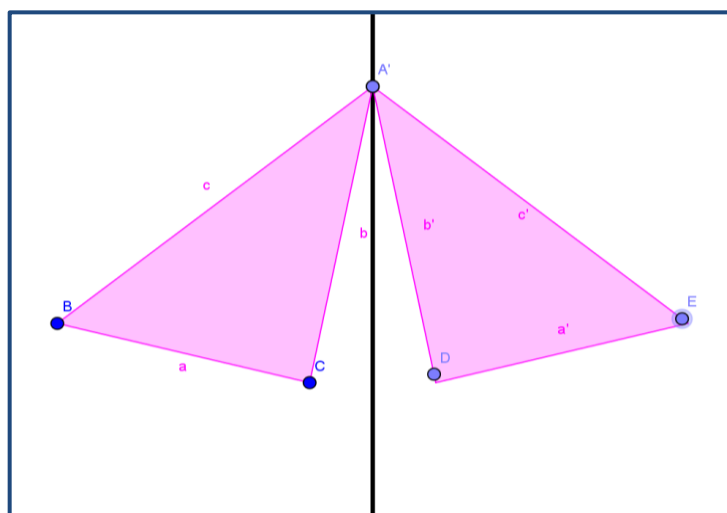
Justifique sua resposta para cada quadro.

- 3) Construa um triângulo $A'B'C'$, simétrico do triângulo ABC , em relação à reta horizontal, de modo que A' seja simétrico de A em relação à reta, B' simétrico de B e C' simétrico de C .



Fonte: da autora.

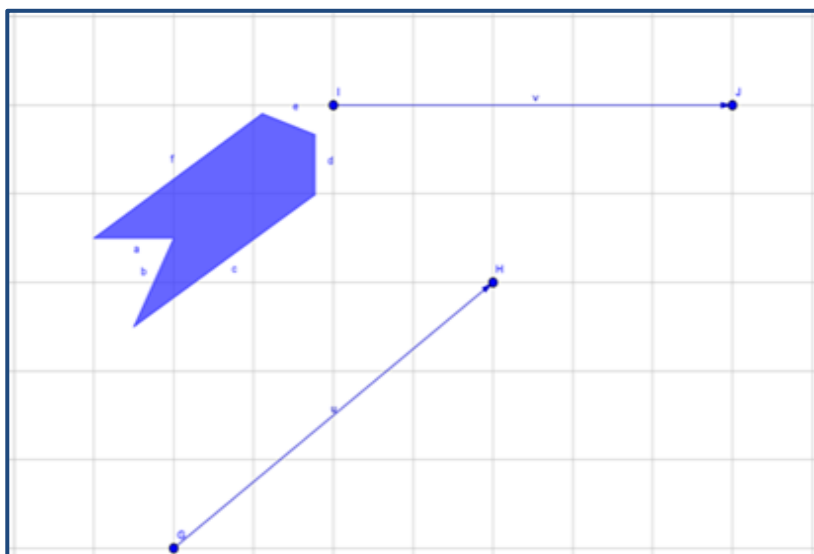
- 4) O simétrico do triângulo ADE , em relação ao eixo Y , é o triângulo ABC .



Fonte: da autora.

- Qual é o ponto simétrico de D em relação ao eixo Y ? _____
- Qual é o simétrico de A ? _____
- Qual é o simétrico do segmento AB em relação ao mesmo eixo Y ? _____

5) Faça a translação do polígono em relação aos dois vetores no quadro a seguir.



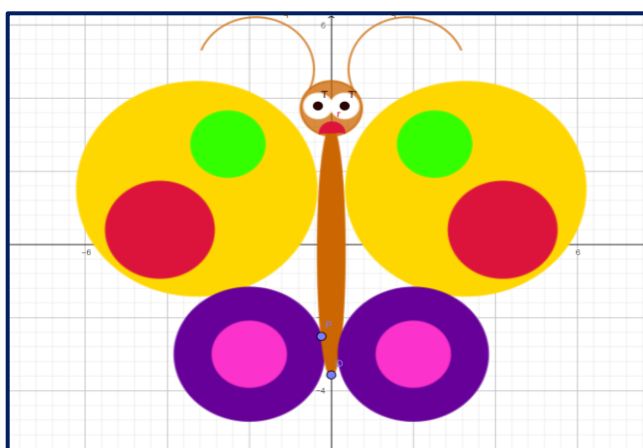
Fonte: da autora.

6) Escreva o que você entendeu por isometria.

APÊNDICE E - Atividades envolvendo simetria de reflexão

- 1) Utilizando o *software* GeoGebra, desenhe a figura de uma casa a partir dos pontos A(-8,0), B(-8,4), C(-4,4), D(-4,0), E(-0, 4), F(-0,0), G(-6,6) e H(-2,6). Em seguida, faça as seguintes representações:
 - a) A reflexão desta casa em relação à reta, $x=2$.
 - b) A reflexão desta casa em relação ao ponto F.
 - c) Use o controle deslizante para tornar a imagem refletida pela reta simétrica à figura original e a refletida através do ponto.
 - d) Desenhe a casa refletida em relação ao eixo X, e escreva os seus pontos correspondentes no material impresso fornecido pela pesquisadora.
 - e) Agora use o *software* GeoGebra para confirmar. Você errou algum ponto? Qual deles? O que você teve dificuldade em pensar?

 - f) Desenhe a casa refletida em relação ao eixo Y, e cite todos os seus pontos correspondentes. Faça isso inicialmente na forma impressa e depois confira por meio do *software* GeoGebra.
- 2) De acordo com a simetria de reflexão, observe a imagem da borboleta posicionada no centro plano cartesiano do *software* GeoGebra e responda as questões a seguir.

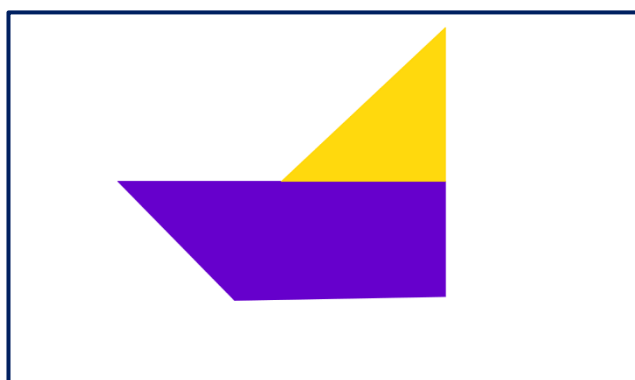


Fonte: da autora.

- a) Em relação a qual dos eixos do plano cartesiano (x ou y) a figura é simétrica? Por quê?

- b) Em relação a qual dos eixos do plano cartesiano a figura é assimétrica? Justifique sua resposta.

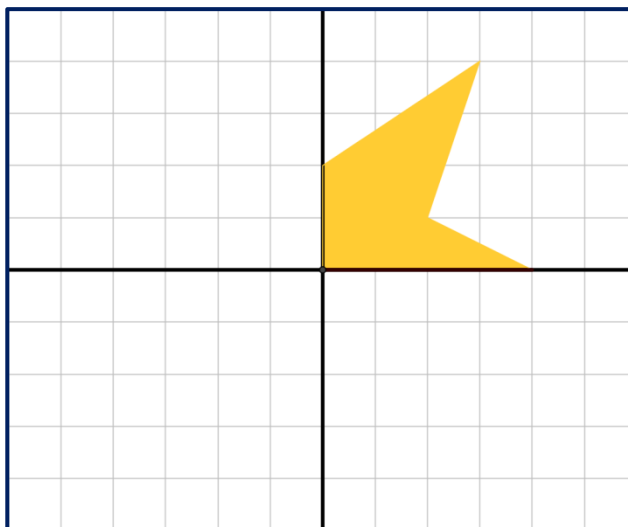
- 3) Desenhe a figura de um barco de acordo com o modelo a seguir, de modo que o eixo Y do plano cartesiano seja o eixo de simetria do desenho. Use, no mínimo, 6 pontos para executar o desenho. Em seguida, faça a reflexão do desenho para completar a outra parte simétrica do desenho.



Fonte: da autora.

Qual critério você escolheu para usar os pontos? Justifique sua resposta. Como você pensou para realizar a reflexão do desenho?

- 4) Observe a figura abaixo. Desenhe-a no *software* GeoGebra e faça a reflexão de acordo com seus eixos de simetria. Em seguida, responda:



Fonte: da autora.

- a) Quantas retas de simetria possui a figura?

- b) Quantas reflexões foram necessárias para completar a figura?

- c) Os eixos y e x do plano cartesiano são eixos de simetria da figura? Por quê?

- 5) Utilize o *software* GeoGebra para desenhar figuras a partir dos pontos abaixo e faça reflexões para escrever as letras H e I.

- a) Para escrever a Letra H, usar os seguintes pontos: A(-3, 0), B(-3, -4), C(-1, -4), D(-1, -1), E(0, -1) F(0, 0);

- c) Para escrever a Letra I, usar os seguintes pontos: A(0, 4), B(-4, 4), C(-4, 2), D(-1, 2), E(-1, 0), F(0, 0);

- d) Quantas reflexões em relação aos eixos horizontal e vertical foram necessárias para completar a letra H?

- e) Quantas reflexões em relação ao eixo vertical e horizontal foram necessárias para completar a letra I?

- f) Quantas retas de simetria possui cada uma das figuras?

- 6) As reflexões deslizantes são a composição de uma reflexão com uma translação por meio de um vetor com a mesma direção da reta de reflexão, ou seja, uma reflexão segundo um eixo, seguida de um deslocamento com a direção desse eixo. A partir dessa explicação, desenhe a letra p, no *software* GeoGebra, realize duas reflexões deslizantes e responda:

- a) Qual o número máximo de reflexões deslizantes pode ser realizado em função da letra P?

- 7) Com suas palavras, explique e conceitue o que é isometria de reflexão.

APÊNDICE F - Atividades envolvendo simetria de rotação

1) Desenhe a figura de uma seta de acordo com a imagem a seguir em qualquer lugar do plano cartesiano do *software* GeoGebra. Em seguida, desenhe um ponto O no centro do plano cartesiano e faça a reflexão de rotação da imagem em relação ao ponto que está no centro dos eixos x e y das seguintes formas:



- a) No sentido anti-horário com rotação de 180° .
- b) No sentido anti-horário de 45° .
- c) No sentido horário com rotação de 90° .
- d) No sentido horário com rotação de 130° .

2) Desenhe a imagem do triângulo abaixo no *software* GeoGebra, respectivamente por rotação de 90° , 180° , e 270° no sentido horário e anti-horário em torno do centro de rotação O.



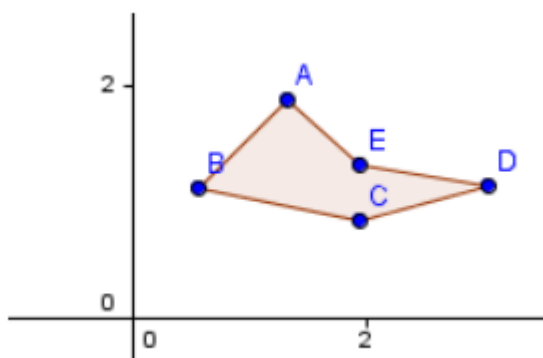
Fonte: da autora

Atribua para A(-1, 0), B(-3, 0) e C(-5, 2) e responda:

- a) Se houver uma rotação de 90° no sentido anti-horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto A?
- b) Se houver uma rotação de 180° no sentido anti-horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto B?
- c) Se houver uma rotação de 270° no sentido anti-horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto C?
- d) Se houver uma rotação de 90° no sentido horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto A?

- e) Se houver uma rotação de 180° no sentido horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto C?
- f) Se houver uma rotação de 270° no sentido horário em relação ao ponto O, onde vai parar o ponto B?

3) Desenhe a figura abaixo a partir dos pontos A(3, 3), B(1, 2), C(4, 1), D(7, 2) e E(4, 2).



- a) Se houver uma rotação de 90° em relação ao ponto D no sentido anti-horário, onde vai se situar o ponto D?
- b) Se houver uma rotação de 180° em relação ao ponto B no sentido anti-horário, onde vai se situar o ponto B?
- c) Se houver uma rotação de 180° em relação ao ponto B no sentido horário, onde vai se situar o ponto B?
- d) Se houver uma rotação de 45° em relação ao ponto C no sentido anti-horário, onde vai se situar o ponto E?
- e) Se houver uma rotação de 120° em relação ao ponto E no sentido anti-horário, onde vai se situar o ponto E?
- f) Como você pensou para responder a atividade?
- g) Confira agora usando o software GeoGebra. Quais respostas você errou? Por quê?

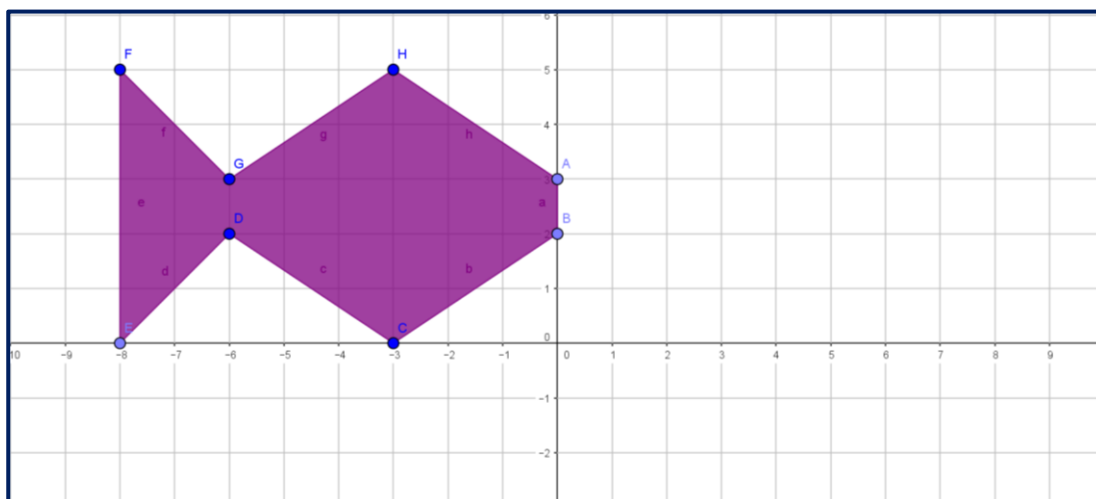
4) Escreva com suas palavras o que é simetria de rotação.

APÊNDICE G - Atividades envolvendo isometria de translação

1) Usando a malha quadriculada do *software* GeoGebra, desenhe três igrejas utilizando como referência os seguintes pontos para a construção da igreja A: A(-10, 0), B(-10, 3), C(-9, 4), D(-8, 3), E(-8, 5), F(-7, 6), G(-6, 5), H(-6, 3), I(-4, 3), J(-4, 4), K(-5, 4), L(-3, 6), M(-1, 4), N(-2, 4), O(-2, 2), P(-1, 1) e Q(-1, 0). Em seguida, utilize a mesma quantidade de pontos para desenhar as outras duas igrejas de modo que:

- A figura B seja simétrica por translação à figura A.
 - A figura C seja simétrica por translação à figura B.
- 2) Desenhe a figura de um peixe a partir do modelo a seguir, em qualquer lugar da área de trabalho do *software* GeoGebra. Posicione três vetores nas posições vertical, horizontal e inclinada em qualquer lugar do plano. Em seguida, faça a translação das figuras em relação aos três vetores e responda:

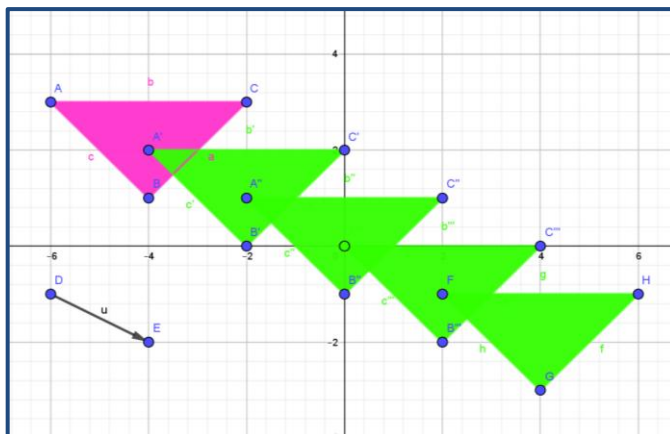
Utilize os seguintes pontos de referências para desenhar a figura: A(0, 3), B(0, 2), C(-3, 0), D(-6, 2), E(-8, 0), F(-8, 5), G(-6, 3) e H(-6, 3).



Fonte: da autora

- Qual dos vetores obteve uma figura simétrica à figura de origem por translação? Justifique sua resposta.

3) Observe o desenho seguido por translações e responda:



Fonte: da autora

O triângulo rosa a é o original e foi construído a partir das coordenadas A (-4, 3), B(-6, 1) e C(-1, 1).

- Onde vai parar o ponto A na primeira translação?
- Onde vai parar o ponto B na segunda translação?
- Onde vai parar o ponto C nas quatro translações?
- Onde vai parar o ponto B nas duas últimas translações?
- Como você pensou para responder?
- Confira suas respostas utilizando o *software* GeoGebra. Use as coordenadas A(-4,-1) e B(-4,-2) para posicionar o vetor, e responda quantas você acertou. Justifique seus erros.

4) Escreva com suas palavras o que é simetria de translação.

APÊNDICE H - Atividade envolvendo simetria axial

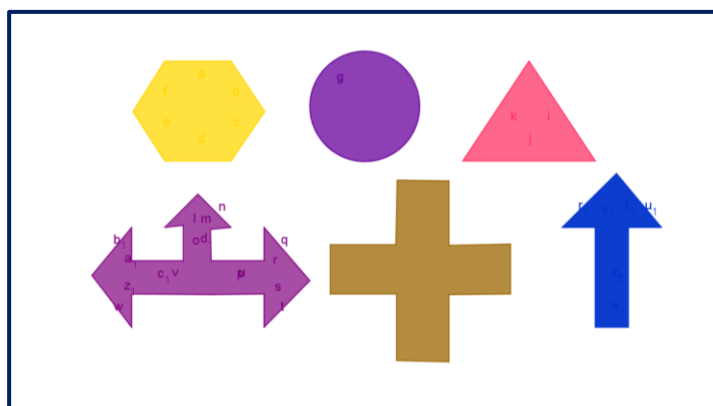
1) Utilizando a simetria axial, desenhe as duas figuras a seguir de modo que:



Fonte: da autora

- O eixo y do plano cartesiano do *software* GeoGebra seja um eixo simétrico em relação a elas.
- O eixo x do plano cartesiano seja simétrico às figuras.

2) Utilizando o *software* GeoGebra, desenhe as figuras a seguir:



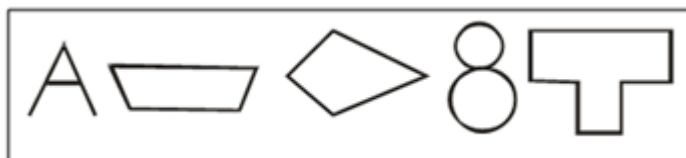
Fonte: da autora

Responda quais:

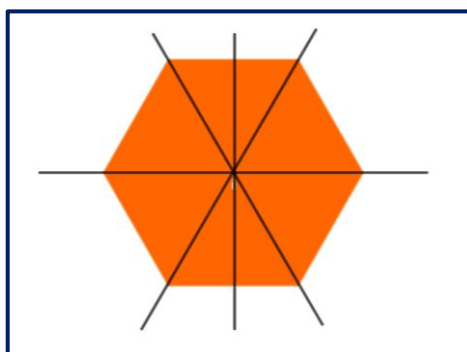
- Possuem a reta y do plano cartesiano como eixo de simetria vertical?
- Possuem a reta x do plano cartesiano como eixo de simetria?
- Não possuem eixo de simetria?
- Possuem as duas retas (x e y) como eixo de simetria?

e) Se você fosse traçar retas simétricas, quais das figuras apresentam maior número de simetria?

3) Observe e desenhe as figuras a seguir com o auxílio do *software* GeoGebra. Trace uma reta em cada uma delas, de forma que elas fiquem simétricas em relação à reta escolhida.



4) Utilizando a ferramenta polígono do *software* GeoGebra, desenhe 4 figuras que você considera que possuem simetria axial e trace os eixos simétricos de acordo com o modelo, utilizando a ferramenta reta do *software*.



Fonte: da autora

5) Defina com suas palavras o que é uma simetria axial.

APÊNDICE I - Atividades com todos os tipos de isometria

1) Observe as imagens e responda:



a) Que tipo de isometria representam as imagens das tubas B e C em relação à A?

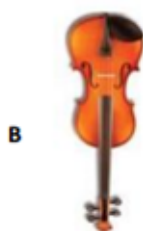
2) Utilizando o *software* GeoGebra, copie e cole a imagem da tuba A da questão 1e tente fazer as *representações* isométricas conforme mostra a imagem da questão. Em seguida, responda:



a) Você acertou o tipo de isometria da questão 1? Justifique sua resposta.

b) Como você pensou para responder o tipo de isometria da questão 1?

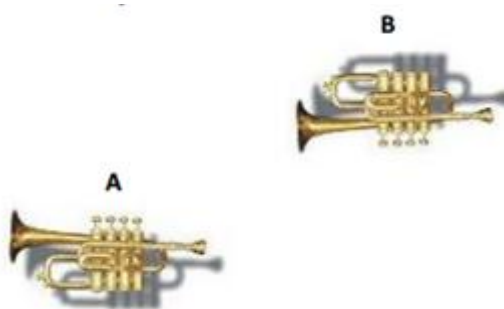
3) Copie e cole a imagem do violino B em qualquer lugar do plano do *software* GeoGebra. Faça algumas reflexões da figura em relação a um ponto. Em seguida, observe as duas imagens a seguir e responda:



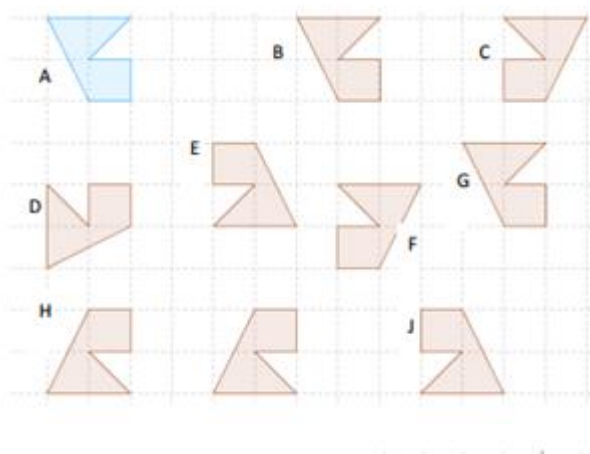


- a) Quantas reflexões são necessárias para que o violino B seja transformado no violino A?
- b) Que outras transformações permitiriam obter o violino B a partir do violino A? Justifique sua resposta.
- c) Use o *software* e confirme a resposta da letra b.

4) De acordo com os movimentos que você realizou com o *software* GeoGebra para responder a questão 2, indique como podemos obter o trompete B a partir do trompete A.



5) Observe a imagem a seguir e indique que tipo de isometria representa cada uma delas a partir da figura A:



a)

A _____ B _____

C _____ D _____

E _____ F _____

G _____ H _____
I _____ J _____

b) Com base na imagem que você considera isometria do tipo reflexão deslizante, desenhe a imagem A em qualquer posição do plano do *software* GeoGebra e realize a reflexão deslizante. Você acertou? Justifique sua resposta.

6) Observe as imagens do quadro a seguir e responda que tipo de isometria cada uma delas representa.



















APÊNDICE J - Roteiro para o grupo de discussão feito com os professores de Matemática do 6º ao 9º ano no encontro final

- 1) Como você avalia as contribuições desta formação para sua prática docente? Supriu suas expectativas? As atividades planejadas foram importantes para você começar a inserir o *software* GeoGebra nas aulas de Matemática?
- 2) Como você percebe agora o uso do *software* GeoGebra nas suas aulas?
- 3) O que mudou em suas práticas pedagógicas hoje, em relação ao início do curso? Dê algumas sugestões para a melhoria desta proposta.

ANEXOS

ANEXO A - Parte do manual do GeoGebra criado pelo Prof. Dr. Hermínio Borges Neto et al. (S.A.)


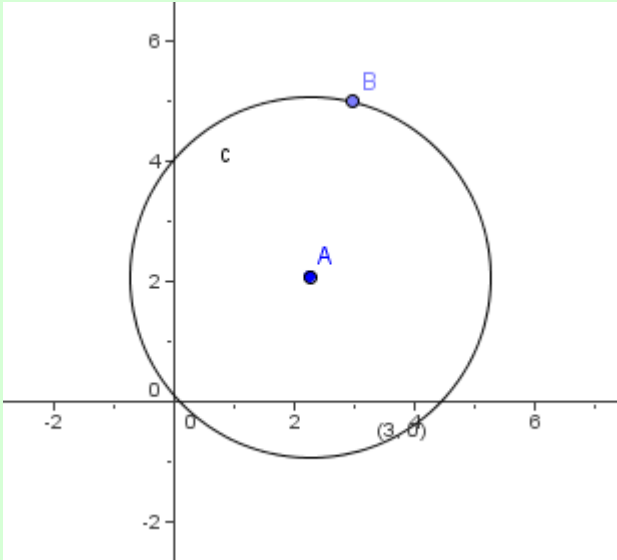
4. TABELA

COMANDOS	FIGURAS	PROCEDIMENTOS
Mover		Clique sobre o objeto construído e o movimento na área de trabalho
Novo Ponto		Clique na área de trabalho e o ponto fica determinado
Ponto médio ou centro		Clique sobre dois pontos e o ponto médio fica determinado
Reta definida por dois pontos		Clique em dois pontos da área de trabalho e a reta é traçada
Segmento definido por dois pontos		Clique em dois pontos da área de trabalho e o segmento é traçado
Segmento com comprimento conhecido		Clique em um ponto da área de trabalho e dê a medida do segmento
Vetor definido por dois pontos		Clique em dois pontos da área de trabalho e o vetor fica determinado
Vetor a partir de um ponto		
Polígono		Clique em três ou mais pontos fazendo do primeiro também o último ponto. Fica determinado o polígono
Retas perpendiculares		Selecione uma reta e um ponto e a reta perpendicular fica determinada
Retas paralelas		Selecione uma reta e um ponto e a reta paralela fica determinada
Mediatriz		Selecione um segmento ou dois pontos e a mediatriz fica determinada
Bissetriz		Clique em três pontos, o segundo ponto determina a bissetriz
Tangentes		Selecione ou construa uma cônica e um ponto, as tangentes ficam determinadas
Círculo definido pelo centro e um de seus pontos		Clique em um ponto e arraste para determinar o raio e o círculo
Círculo dados centro e raio		Clique em um ponto e informe a medida do raio, o círculo fica determinado


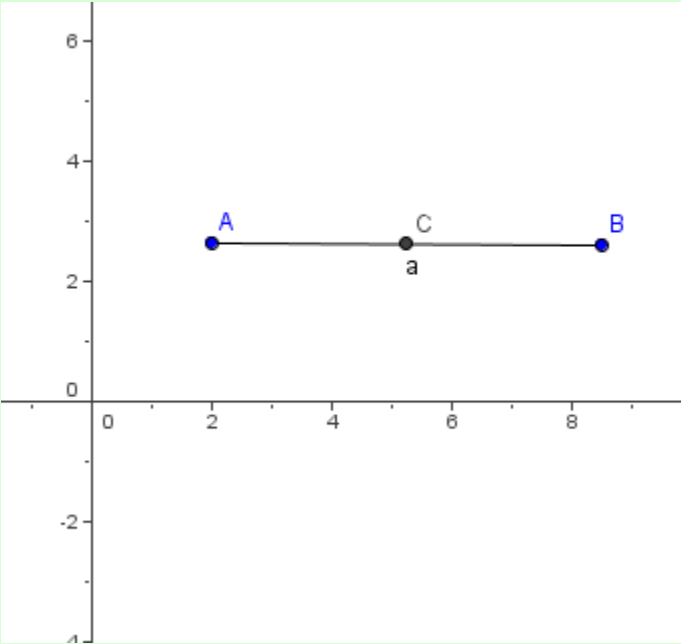
Círculo definido por três pontos		Clique em três pontos, o círculo fica determinado
Ângulo		Clique em três pontos e o ângulo fica determinado
Ângulo com amplitude fixa		Clique em dois pontos e informe a abertura do ângulo
Distância		Clique em cada objeto que se queira determinar a distância
Reflexão com relação a um ponto		Clique no ponto a ser refletido e no outro que servirá de base para reflexão
Reflexão com relação a uma reta		Clique no ponto a ser refletido e na reta que servirá de base para reflexão
Homotetia de um ponto por um fator		Selecione o objeto, marque o ponto central da homotetia e informe o fator
Inserir texto		Clique na área de trabalho e insira o texto
Relação entre dois objetos		Clique em dois objetos e verifique a igualdade, ou não, desses objetos
Deslocar eixos		Arraste a área de trabalho com o mouse
Ampliar		Clique sobre o objeto que se deseja ampliar
Reduzir		Clique sobre o objeto que se deseja reduzir
Exibir/esconder objeto		Clique sobre o objeto que se deseja esconder/exibir
Exibir/esconder rótulo		Clique no rótulo do objeto para exibi-lo ou escondê-lo
Apagar objetos		Clique sobre o objeto que se deseja apagar

5. EXEMPLOS

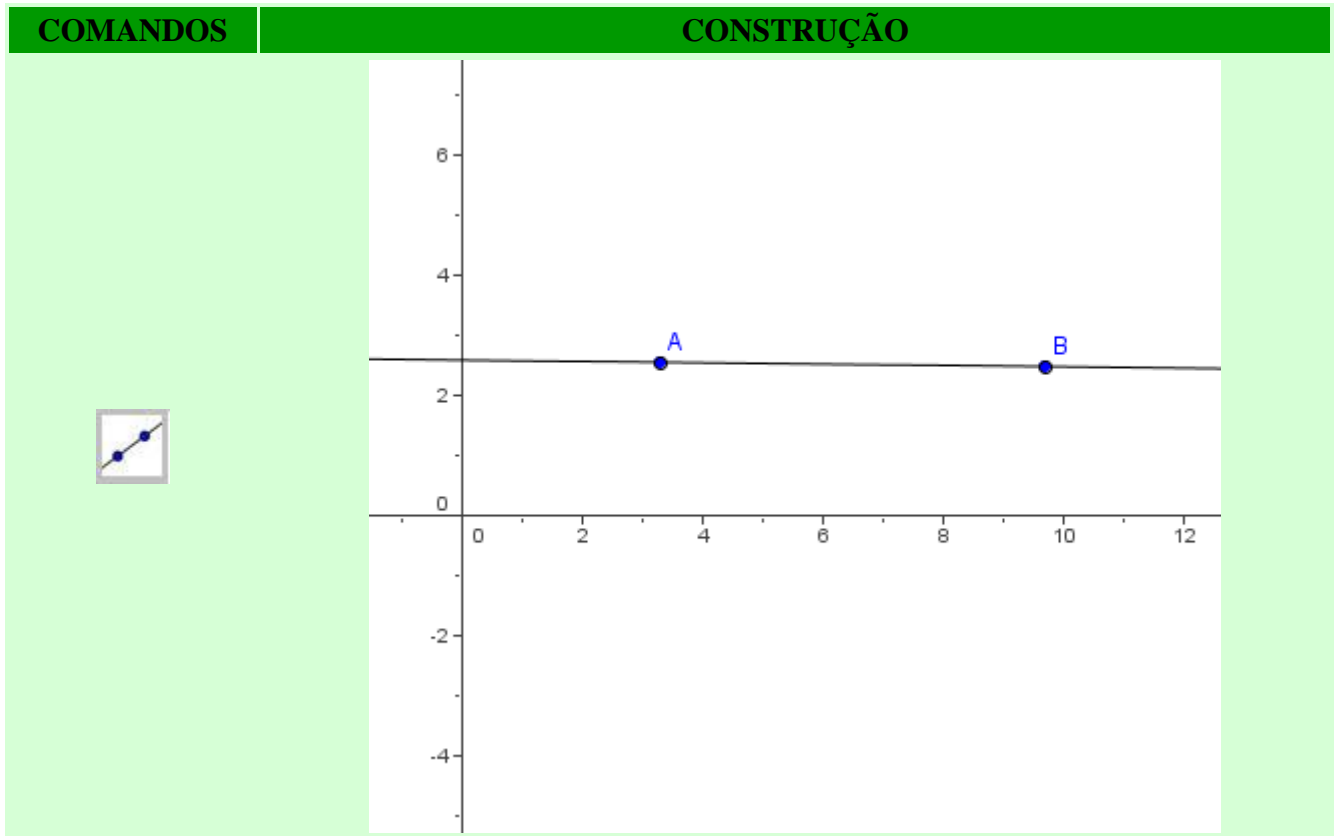
1. Marque um ponto numa circunferência dada

COMANDOS	CONSTRUÇÃO
	

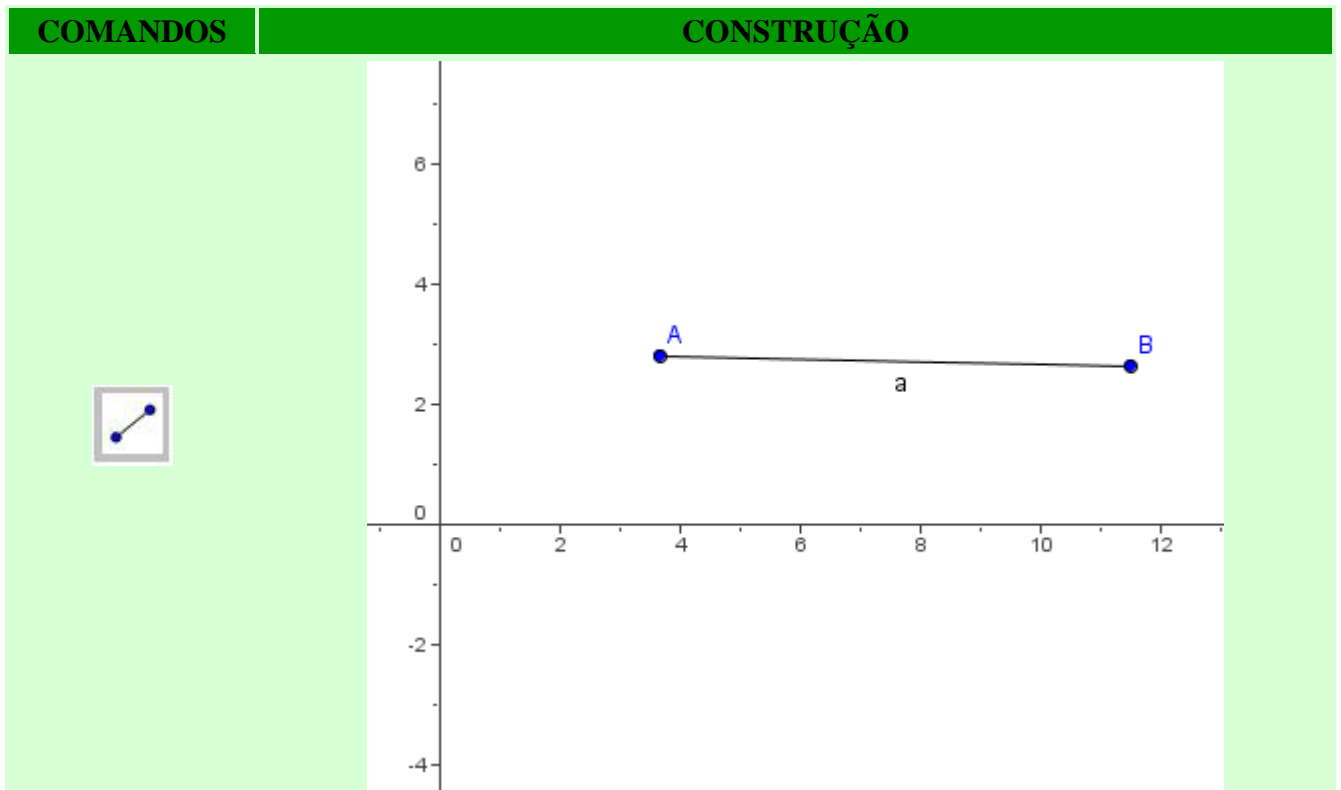
2. Marque o Ponto Médio em um segmento dado

COMANDOS	CONSTRUÇÃO
	

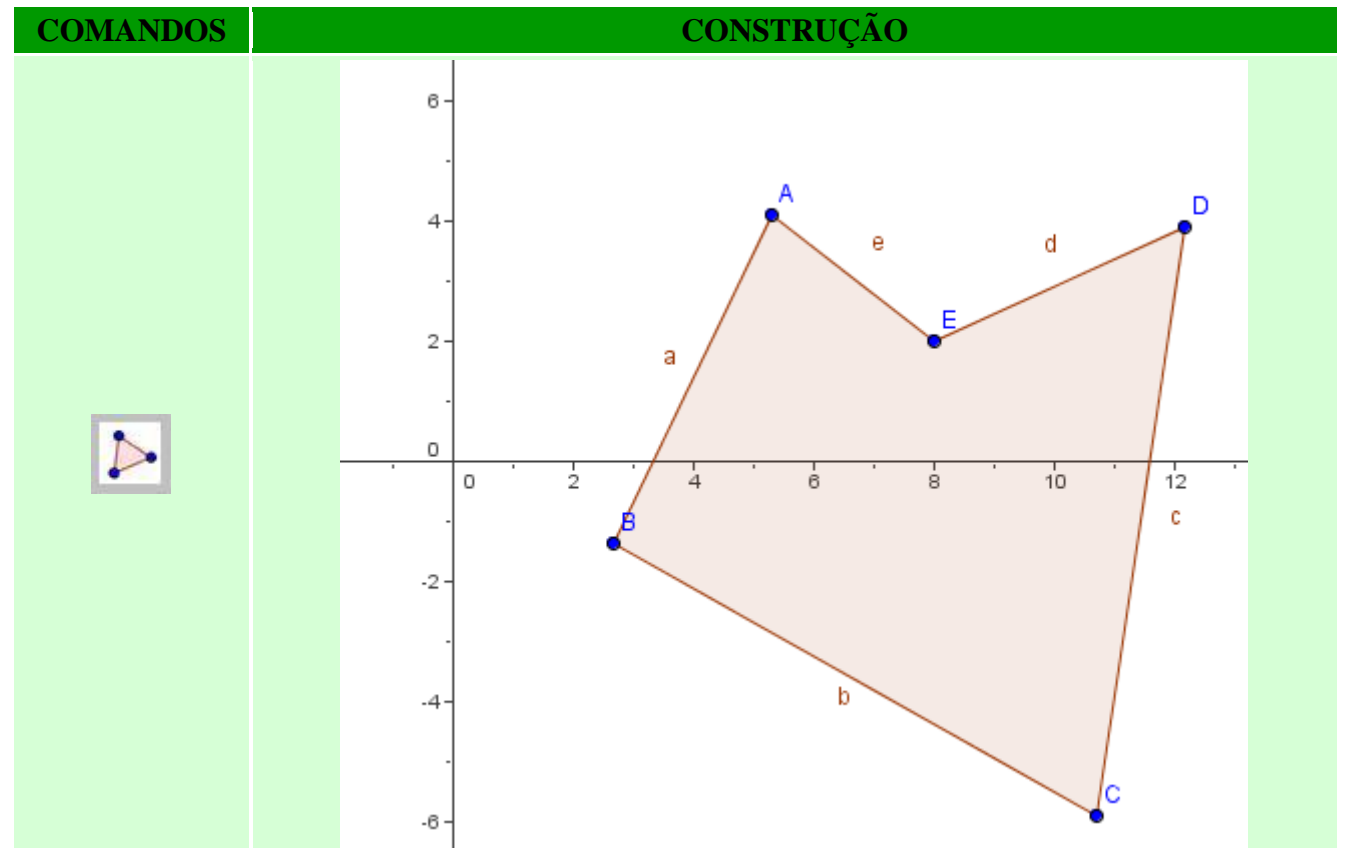
3. Construa uma reta definida por dois pontos



4. Construa um segmento de reta definido por dois pontos



5. Construa um Polígono qualquer



Fonte: Disponível em: <<http://tele.multimeios.ufc.br/geomeios/geogebra/manual.htm>>.

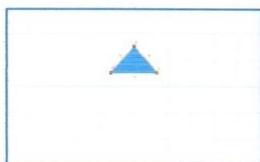
ANEXO B - Plano de aula, preparado pelos professores A e C, para ser desenvolvido nas turmas de 6º ano do ensino fundamental, com a disciplina de Matemática

Plano de aula, preparado pelos professores A e C, para ser desenvolvido nas turmas de 6º ano do ensino fundamental, com a disciplina de Matemática. Com intuito de incorporar o aprendizado desta prática, seguindo o planejamento, também estão anexadas as atividades selecionadas pelos professores para compor as aulas.

<p align="center">PLANO DE AULA PARA O 6º ANO</p> <p>DISCIPLINA: Matemática</p> <p>PROFESSORES: A e C</p> <hr/> <p>OBJETIVO GERAL: Introduzir o uso do software GeoGebra na sala de aula</p> <p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fazer com que os alunos reconheçam figuras simétricas, • Explorar o <i>software</i> GeoGebra com estudo de isometria, • Realizar reflexões a partir dos <i>menus</i> do <i>software</i>. <p>CONTEÚDOS: Figuras simétricas, isometria de reflexão e simetria axial.</p> <p>METODOLOGIA: aula explicativa, construir desenhos e realizar reflexões a partir do uso do <i>software</i> GeoGebra, traça retas, e resolver atividades.</p> <p>RECURSOS: computador, livro, quadro, giz, xerox .</p> <p>AValiação: participação e desempenho.</p>

Atividade de matemática

- 1) Construa um triângulo $A'B'C'$, simétrico do triângulo ABC , em relação à reta horizontal, de modo que A' seja simétrico de A em relação à reta, B' simétrico de B e C' simétrico de C .



Fonte da autora

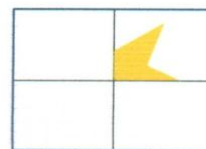
- 2) Escreva o que você entendeu por isometria. _____
- 3) Desenhe a figura de um barco de acordo com o modelo a seguir, de modo que o eixo Y do plano cartesiano seja o eixo de simetria do desenho. Use, no mínimo, 6 pontos para executar o desenho. Em seguida, faça a reflexão do desenho para completar a outra parte simétrica do desenho.



Fonte da autora

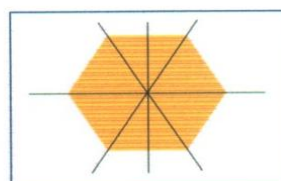
Qual critério você escolheu para usar os pontos? Justifique sua resposta. Como você pensou para realizar a reflexão do desenho?

- 4) Observe a figura abaixo. Desenhe-a no *software* GeoGebra e faça a reflexão de acordo com seus eixos de simetria. Em seguida, responda:



Fonte: da autora

- a) Quantas retas de simetria possui a figura?
- b) Quantas reflexões foram necessárias para completar a figura?
- c) Os eixos y e x do plano cartesiano são eixos de simetria da figura? Por quê?
- 5) Utilizando a ferramenta polígono do *software* GeoGebra, desenhe 4 figuras que você considera que possuem simetria axial e trace os eixos simétricos de acordo com o modelo, utilizando a ferramenta reta do *software*.



Fonte: da autora

ANEXO C - Plano de aula, elencado pelos professores C e D, para ser desenvolvido nas turmas de 7º ano do ensino fundamental, com a disciplina de Matemática

Plano de aula, elencado pelos professores C e D, para ser desenvolvido nas turmas de 7º ano do ensino fundamental, com a disciplina de Matemática. A fim de colocar em prática o conhecimento adquirido durante a formação, segundo o planejamento, também estão anexadas algumas atividades que os professores selecionaram do material do curso para compor as aulas.

<p align="center">PLANO DE AULA PARA O 7º ANO</p> <p>DISCIPLINA: Matemática</p> <p>PROFESSORES: C e D</p> <hr/> <p>OBJETIVO GERAL: Introduzir o uso do software GeoGebra na sala de aula</p> <p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fazer com que os alunos identifiquem figuras simétricas por translação, • Explorar o <i>software</i> GeoGebra com estudo de isometria, • Realizar translações de vetores a partir dos <i>menus</i> do <i>software</i>. • Utilize a malha quadriculada do GeoGebra para desenhar figuras simétricas por translação. <p>CONTEÚDOS: Figuras simétricas, isometria de translação.</p> <p>METODOLOGIA: aula explicativa, construir desenhos e realizar translações a partir do uso do <i>software</i> GeoGebra, traça retas, e resolver atividades.</p> <p>RECURSOS: computador, livro, quadro, giz, xerox .</p> <p>AValiação: participação e aprendizagem.</p>

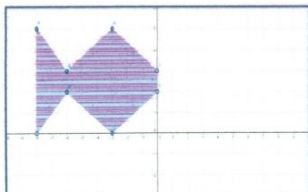
Fonte: Professoras C e D.

Atividades de Matemática

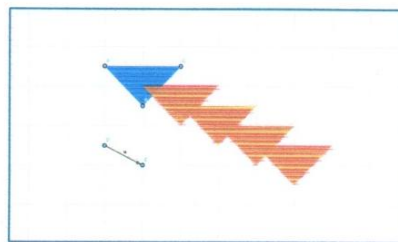
1) Usando a malha quadriculada do *software* GeoGebra, desenhe três igrejas utilizando como referência os seguintes pontos para a construção da igreja A: A(-10, 0), B(-10, 3), C(-9, 4), D(-8, 3), E(-8, 5), F(-7, 6), G(-6, 5), H(-6, 3), I(-4, 3), J(-4, 4), K(-5, 4), L(-3, 6), M(-1, 4), N(-2, 4), O(-2, 2), P(-1, 1) e Q(-1, 0). Em seguida, utilize a mesma quantidade de pontos para desenhar as outras duas igrejas de modo que:

- A figura B seja simétrica por translação à figura A.
 - A figura C seja simétrica por translação à figura B.
- 1) Desenhe a figura de um peixe a partir do modelo a seguir, em qualquer lugar da área de trabalho do *software* GeoGebra. Posicione três vetores nas posições vertical, horizontal e inclinada em qualquer lugar do plano. Em seguida, faça a translação das figuras em relação aos três vetores e responda:

Utilize os seguintes pontos de referências para desenhar a figura: A(0, 3), B(0, 2), C(-3, 0), D(-6, 2), E(-8, 0), F(-8, 5), G(-6, 3) e H(-6, 3).



- Qual dos vetores obteve uma figura simétrica à figura de origem por translação? Justifique sua resposta.
- 2) Observe o desenho seguido por translações e responda:



O triângulo azul é o original e foi construído a partir das coordenadas A (-4, 3), B(-6, 1) e C(-1, 1).

- Onde vai parar o ponto A na primeira translação?
- Onde vai parar o ponto B na segunda translação?
- Onde vai parar o ponto C nas quatro translações?
- Onde vai parar o ponto B nas duas últimas translações?
- Como você pensou para responder?
- Confira suas respostas utilizando o *software* GeoGebra. Use as coordenadas A(-4,-1) e B(-4,-2) para posicionar o vetor, e responda quantas você acertou. Justifique seus erros.

4) Escreva com suas palavras o que é simetria de translação.

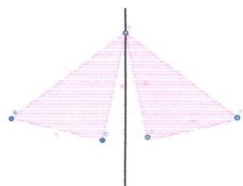
ANEXO D - Plano de aula criado pelos professores A e E, para ser colocado em prática nas turmas de 8º ano do ensino fundamental, com a disciplina de Matemática

Plano de aula criado pelos professores A e E, para ser colocado em prática nas turmas de 8º ano do ensino fundamental, com a disciplina de Matemática. A fim de agregarem à sua prática pedagógica o estudo de isometria realizado com o software GeoGebra durante este curso, os professores também selecionaram do material da formação algumas atividades para compor as suas aulas. Estas atividades estão inseridas, seguidas do planejamento.

<p align="center">PLANO DE AULA PARA O 8º ANO</p> <p>DISCIPLINA: Matemática</p> <p>PROFESSORES: A e E</p> <hr/> <p>OBJETIVO GERAL: Introduzir o uso do <i>software</i> GeoGebra na sala de aula</p> <p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fazer com que os alunos reconheçam figuras isométricas, • Explorar o <i>software</i> GeoGebra com estudo de isometria, • Realizar reflexões a partir dos <i>menus</i> do <i>software</i>. • Identificar os tipos de isometria presentes nas figuras; • Desenhar figuras a partir do software e traçar retas simetrias <p>CONTEÚDOS: Isometrias.</p> <p>METODOLOGIA: aula explicativa e expositiva, com construção desenhos e realizações reflexões a partir do uso do <i>software</i> GeoGebra, traça retas, e elaboração de atividades.</p> <p>RECURSOS: computador, livro, quadro, giz, xerox .</p> <p>AValiação: participação e desempenho e interesse.</p>

Atividade de Matemática para o 8º ano

- 1) O simétrico do triângulo ADE, em relação ao eixo Y, é o triângulo ABC.



- a) Qual é o ponto simétrico de D em relação ao eixo Y? _____
- b) Qual é o simétrico de A? _____
- c) Qual é o simétrico do segmento AB em relação ao mesmo eixo Y? _____

- 2) Observe as imagens e responda:



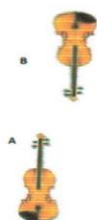
- a) Que tipo de isometria representam as imagens das

tubas B e C em relação à A?

- 3) Utilizando o *software* GeoGebra, copie e cole a imagem da tuba A da questão 1 e tente fazer as representações isométricas conforme mostra a imagem da questão. Em seguida, responda:



- a) Você acertou o tipo de isometria da questão 1? Justifique sua resposta.
- b) Como você pensou para responder o tipo de isometria da questão 1?
- 4) Copie e cole a imagem do violino B em qualquer lugar do plano do *software* GeoGebra. Faça algumas reflexões da figura em relação a um ponto. Em seguida, observe as duas imagens a seguir e responda:

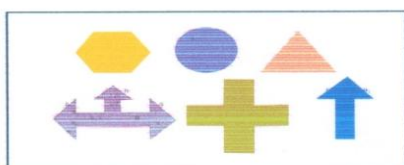


- a) Quantas reflexões são necessárias para que o violino B seja transformado no violino A?
- b) Que outras transformações permitiriam obter o violino B a partir do violino A? Justifique sua resposta.
- c) Use o *software* e confirme a resposta da letra b.

- 5) De acordo com os movimentos que você realizou com o *software* GeoGebra para responder a questão 2, indique como podemos obter o trompete B a partir do trompete A.



- 6) Utilizando o *software* GeoGebra, desenhe as figuras a seguir:



Responda quais:

- a) Possuem a reta y do plano cartesiano como eixo de simetria vertical?
- b) Possuem a reta x do plano cartesiano como eixo de simetria?
- c) Não possuem eixo de simetria?
- d) Possuem as duas retas (x e y) como eixo de simetria?
- e) Se você fosse traçar retas simétricas, quais das figuras apresentam maior número de simetria?

- 7) Observe a imagem a seguir e indique que tipo de isometria representa cada uma delas a partir da figura A:



- a) _____
- A _____
- B _____
- C _____
- D _____
- E _____
- F _____
- G _____
- H _____
- I _____
- J _____

ANEXO E – Plano de aula elaborado pelos professores A e E, para ser executado junto aos alunos do 9º ano do ensino fundamental, com a disciplina de Matemática

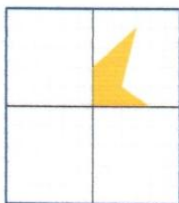
Plano de aula elaborado pelos professores A e E, para ser executado junto aos alunos do 9º ano do ensino fundamental, com a disciplina de Matemática. Com o propósito de aplicar o conhecimento adquirido durante a formação, às suas práticas pedagógicas, além da realização desse planejamento, foram escolhidas pelos professores algumas questões das atividades que fizeram parte da formação, para fazer parte das aulas planejadas. Estas questões estão colocadas neste mesmo anexo, após o planejamento.

<p align="center">PLANO DE AULA PARA O 9º ANO</p> <p>DISCIPLINA: Matemática</p> <p>PROFESSORES: A e E</p> <hr/> <p>OBJETIVO GERAL: Introduzir o uso do software GeoGebra na sala de aula</p> <p>OBJETIVOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fazer com que os alunos reconheçam os diferentes tipos de isometrias presentes nas figuras; • Explorar o <i>software</i> GeoGebra com estudo de isometria, do tipo rotação, translação e reflexão. • Realizar reflexões a partir dos <i>menus</i> do <i>software</i>. • Realizar rotação a partir dos <i>menus</i> do <i>software</i>. • Identifique nas figuras geométricas seus eixos de isometria. • Classifique os diferentes tipos de isometria por meio da construção e exposição de imagens nas atividades. <p>CONTEÚDOS: isometrias.</p> <p>METODOLOGIA: aula explicativa e expositiva, construir desenhos e realizar reflexões e translações e rotações de imagens a partir do uso do <i>software</i> GeoGebra, traça retas, e resolver atividades.</p> <p>RECURSOS: computador, livro, quadro, giz, xerox .</p> <p>AValiação: participação e desempenho.</p>

Fonte: Professores A e E.

Atividade de matemática

Observe a figura abaixo. Desenhe-a no *software* GeoGebra e faça a reflexão de acordo com seus eixos de simetria. Em seguida, responda:



Fonte da autora

- a) Quantas retas de simetria possui a figura?

- b) Quantas reflexões foram necessárias para completar a figura?

- c) Os eixos x e y do plano cartesiano são eixos de simetria da figura? Por quê?

2) Desenhe a figura de uma seta de acordo com a imagem a seguir em qualquer lugar do plano cartesiano do *software* GeoGebra. Em seguida, desenhe um ponto O no centro do plano cartesiano e faça a reflexão de rotação da imagem em relação ao ponto que está no centro dos eixos x e y das seguintes formas:



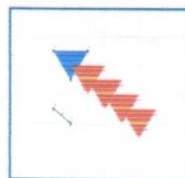
- a) No sentido anti-horário com rotação de 180° .

- b) No sentido anti-horário de 45° .

- c) No sentido horário com rotação de 90° .

- d) No sentido horário com rotação de 130° .

- 3) Observe o desenho seguido por translações e responda:



O triângulo azul é o original e foi construído a partir das coordenadas $A(-4, 3)$, $B(-6, 1)$ e $C(-1, 1)$.

- a) Onde vai parar o ponto A na primeira translação?

- b) Onde vai parar o ponto B na segunda translação?

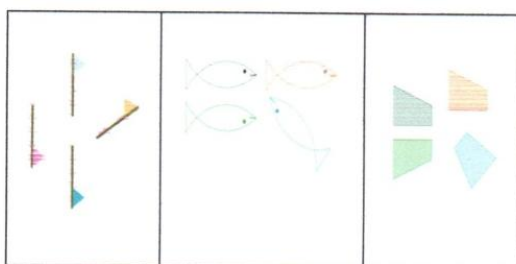
- c) Onde vai parar o ponto C nas quatro translações?

- d) Onde vai parar o ponto B nas duas últimas translações?

- e) Como você pensou para responder?

- f) Confira suas respostas utilizando o *software* GeoGebra. Use as coordenadas $A(-4, -1)$ e $B(-4, -2)$ para posicionar o vetor, e responda quantas você acertou. Justifique seus erros.

- 4) Nas figuras abaixo, identifique cada tipo de isometria (translação, rotação ou reflexão). No primeiro quadro a bandeirinha azul é a original; no segundo, o peixe preto é o original; e, na terceira figura, o trapézio cinza.



Fonte: Adaptado de
<http://clubes.obmep.org.br/blog/sala-de-atividades-isometrias/>.

a) Bandeirinha rosa: _____	d) Peixe vermelho: _____	g) Trapézio vermelho: _____
b) Bandeirinha lilás: _____	e) Peixe azul: _____	h) Trapézio azul: _____
c) Bandeirinha laranja: _____	f) Peixe verde: _____	i) Trapézio verde: _____

Justifique sua resposta para cada quadro.



UNIVATES

R. Avelino Talini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95914.014 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09